COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE

L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-DEUXIÈME

ANNÉE 1956

N° 17 — Séances des 5, 12 et 19 Décembre 1956

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
4 FEB 1957

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à coté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(Suite page III)

AVIS IMPORTANT

à l'attention de MM. les abonnés

Le tarif d'Abonnement pour l'année 1957 reste sans changement

Il est maintenu aux prix ci-dessous qui n'ont pas varié depuis cinq ans :

France et Union Française	Abonnement annuel	1.200 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	100 »
	Numéro de 50 pages et plus	125 »
Étranger	Abonnement annuel	1.500 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	140 »
	Numéro de 50 pages et plus	180 »

***

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.000 francs la collection reliée et de 1.500 francs en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des reliures mobiles, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France, Comptes rendus des Séances; 20 tringles; non millésimées : 400 francs, millésimées : 450 francs.

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France, 18, rue de Bellechasse, Paris-VII^{e}.

***

Le Bureau espère que MM. les abonnés apprécieront les efforts de l'Académie permettant cette stabilité du prix d'abonnement et voudront bien continuer à témoigner aux *Comptes Rendus* l'intérêt qu'ils leur ont porté jusqu'à maintenant. Il les en remercie par avance.

***

Les abonnements ont toujours été renouvelés tacitement, mais le Bureau se permet d'insister pour que **leur renouvellement,** accompagné de leur montant, **ait lieu dès que possible,** par chèque sur Paris, mandat-carte au nom de l'Académie d'Agriculture, **ou de préférence par virement postal au compte chèques postaux Paris 3829-19.**

***

Aucun numéro manquant demandé après les envois réguliers, qu'il s'agisse d'abonnement, de service ou d'échange, ne sera envoyé gratuitement. Tout exemplaire expédié dans ces conditions sera à régler au prix du tarif ci-dessus, port en sus.

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée d'une bande-adresse et de 50 francs en timbres-poste.

SÉANCE DU 5 DÉCEMBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

L'ÉVOLUTION DES PRIX DES MOYENS DE PRODUCTION ET SES CONSÉQUENCES POUR LES PETITES ET LES GRANDES EXPLOITATIONS

M. Chombart de Lauwe. — Depuis quelques années l'Institut national de la Statistique et des Études économiques s'efforce de mettre au point une documentation permettant de suivre l'évolution de l'agriculture. Ainsi, des indices des moyens de production (y compris les salaires) ont été établis. Or, le choix des systèmes de production par les agriculteurs est, dans une large mesure, commandé par les prix des moyens de production. Compte tenu des enseignements des dernières années, il est tentant de faire des hypothèses sur les conséquences de cette évolution, si elle se poursuivait au cours des prochaines années.

Toutefois, cette étude de l'évolution des prix des facteurs de la production, pour avoir un sens, doit être replacée dans le cadre de l'exploitation agricole. En effet, la structure des charges de production, n'est pas la même suivant les types d'exploitation. Par conséquent, la même variation des prix des moyens de production entraînera des conséquences bien différentes suivant les exploitations.

Aussi bien, étant donnée la variété de l'agriculture française, l'étude devrait tenir compte des régions agricoles et des catégories d'exploitations des différentes régions. Un tel travail a déjà été commencé par le dynamique Centre départemental de Gestion des exploitations agricoles de l'Eure.

Ici, nous nous contenterons, tout en attirant l'attention sur la fécondité de la méthode, de montrer combien une même évolution des prix des moyens de production peut avoir une influence différente suivant les dimensions de l'exploitation. *Il va de soi que notre étude n'implique aucun jugement sur les profits des exploitations, ni sur les actuels rapports de prix des produits et des moyens de production.*

§ I. — Les deux types d'exploitations étudiées

Nous nous limitons à deux types d'exploitation, d'une part, la grande exploitation à culture intensive du Bassin parisien (250 ha.) telle qu'elle nous est présentée par l'Office de Comptabilité agricole de Soissons, d'autre part, la petite exploitation familiale non motorisée à culture moyennement intensive (17 ha), telle qu'on la trouve dans la documentation du Centre national d'Économie rurale et de Comptabilité agricole. On peut évidemment discuter longuement sur le caractère représentatif de ces deux types d'exploitation. Contentons-nous de signaler, d'une part, que le système de production de la grande exploitation est plus intensif que la moyenne, notamment par suite d'une forte proportion de plantes sarclées exigeantes en main-d'œuvre, d'autre part, que la petite exploitation, bien que non motorisée, est techniquement bien plus évoluée que la moyenne de la France.

Un simple coup d'œil sur le tableau suivant (tableau I, situation actuelle) montre que la structure des charges de production, notamment en ce qui concerne les approvisionnements et le travail est très différente dans les deux cas.

TABLEAU I

COMPTES D'EXPLOITATIONS SIMPLIFIÉS D'UNE GRANDE ET D'UNE PETITE EXPLOITATION

	GRANDE EXPLOITATION DU BASSIN PARISIEN				PETITE EXPLOITATION FAMILIALE NON MOTORISÉE DE 17 HA.			
	% du total	Situation actuelle	% du total	Hypothèse de travail	% du total	Situation actuelle	% du total	Hypothèse de travail
Engrais et amendements	16,4	19.046	12,8	15.846	3,7	3.385	2,8	2.816
Carburant	4,5	5.208	4	5.000	0,7	634	0,6	609
Approvisionnements divers	9,15	10.604	7,1	8.769	15,1	13.651	11,5	11.289
Total approvisionnements	30,05	34.858	23,9	29.615	20,3	17.032	14,9	14.714
Travail	28,3	32.822	36,3	44.703	39,0	34.525	47,5	47.023
Travail de direction	5,05	5.884	4,8	5.884	5,0	4.450	4,5	4.450
Fermage	7,85	9.116	7,4	9.116	8,1	7.328	7,4	7.328
Frais généraux	14,1	16.328	14,4	17.667	11,6	10.569	11,6	11.436
Amortissements	6,75	7.762	5,8	7.110	6,9	6.202	5,7	5.681
Intérêt à 5 % du capital d'exploitation	7,90	9.145	7,4	9.145	9,2	8.328	8,4	8.328
Total des charges	100	115.980	100	123.240	100	89.062	100	98.960
Produit brut		117.688		117.688		87.028		87.028
Perte ou profit		+ 1.708		— 5.552		— 2.034		— 11.932
Taux de rentabilité des capitaux d'exploitation		+ 5,9		+ 2,0		+ 4,0		— 2,2

Sources : Office de Comptabilité agricole de Soissons et Centre National de Comptabilité agricole et d'Économie rurale.

TABLEAU II

INDICES DES PRIX DE GROS, DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS ET DES PRIX DES PRODUITS INDUSTRIELS NÉCESSAIRES AUX EXPLOITATIONS AGRICOLES

	INDICE DES PRIX DE GROS	INDICE DES PRIX DE DÉTAIL A PARIS	INDICES DES PRIX DES PRODUITS INDUSTRIELS NÉCESSAIRES AUX EXPLOITATIONS					
			Engrais et antiparasitaires	Approvisionnements divers	Énergie (y compris carburants)	Entretien et renouvellement des bâtiments	Machines et outils	Ensemble
1952	100	100	100	100	100	100	100	100
1953	95,4	98,8	93,7	90	98,5	93,8	99,5	95,5
1954	93,8	98,5	90,2	86	99	91,7	91,6	91,6
1955	93,6	99,7	85	83,9	98,1	93,2	90,1	89,4
1956	97,5	101,4	83,2	82,7	96	96,3	91,6	89,2

Sources : I. N. S. E. E. Pour l'indice des prix de gros : moyenne des 5 premiers mois de chaque année. Pour l'indice des prix de détail : moyenne des 9 premiers mois de chaque année. Pour l'indice des prix des moyens de production : moyenne des 3 premiers trimestres de chaque année.

Étudions maintenant les répercussions de l'évolution des prix des moyens de production sur ces deux types d'exploitation.

§ II. — L'évolution des prix des moyens de production de 1952 a 1956

Depuis 1952 jusqu'aux premiers mois de 1956, la France a bénéficié d'une relative stabilité des prix. L'indice des prix de détail à Paris est resté à peu près constant; l'indice des prix de gros a baissé de 1952 à 1955 pour se redresser dès le début de 1956 et retrouver presque son niveau de départ (voir tableau II).

On sait que l'I. N. S. E. E. ne publie pas l'indice des prix des produits agricoles à la production. Mais d'après des renseignements puisés à bonne source, il semble que le mouvement des prix des produits agricoles à la production ait été à peu près le même que celui de l'indice des prix de gros, c'est-à-dire qu'il y a eu au cours des trois années 1953, 54 et 55 une baisse assez sensible et préjudiciable aux intérêts des agriculteurs.

En suivant le schéma des charges, de production, tel qu'il est présenté dans les comptes d'exploitation (tableau I), étudions l'évolution des différents postes au cours de la période 1952 à 1956.

Approvisionnements. — Les efforts des Pouvoirs publics pour faire baisser les prix des engrais et antiparasitaires et des approvisionnements divers ont eu des effets appréciables (tableau II). *Notons cependant qu'il n'est pas du tout certain que les petits agriculteurs notamment aient bénéficié intégralement de ces baisses officielles, parce que le commerce de détail n'a pas toujours répercuté les variations de prix à la production.*

Fermage. — Pas d'indice officiel, mais, dans l'ensemble, la variation n'a pas été très grande, avec une tendance à la baisse.

Frais généraux. — Aucun indice ne nous permet de suivre l'évolution de ce poste qui comprend notamment l'entretien du matériel, les travaux à l'entreprise, les dépenses de vétérinaire, les assurances. Toutes ces charges sont composées à la fois des dépenses de matières et des dépenses de main-d'œuvre, elles ont donc augmenté très sensiblement.

Amortissementst. — L'importance de l'équipement a évidemment augmenté, mais, compte non tenu de cette évolution, la charge d'amortissement a diminué par suite de la baisse de 15 p. 100 sur le prix du matériel.

Intérêt du capital d'exploitation. — Le loyer de l'argent ne s'est pas sensiblement modifié.

Travail. — Pour tous les postes précédents, *en laissant de côté pour l'instant les modifications du système de production (c'est-à-dire les variations des quantités de facteur de production utilisées)*, il semble que l'évolution des prix n'ait pas été trop défavorable aux agriculteurs. Par contre, l'augmentation des salaires, telle qu'elle est révélée par le tableau III doit retenir sérieusement l'attention.

En cinq ans, la hausse des salaires agricoles a été brutale : elle atteint 34 p. 100 pour les domestiques et 38 p. 100 pour les ouvriers spécialisés. Ainsi, les dépenses concernant la rémunération du travail, qui, nous allons le rappeler dans un instant, constituent souvent le plus gros poste des charges de production, augmentent beaucoup plus rapidement que les autres. Il y a donc une habitude tout à fait fâcheuse de symboliser les charges de l'agriculture par le prix du litre de carburant ou du sac d'engrais, alors qu'elle devrait l'être par le prix de l'heure de travail.

D'autre part, les salaires de l'agriculture augmentent plus rapidement

TABLEAU III

ÉVOLUTION DES SALAIRES DANS L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE

	SALAIRES DANS L'AGRICULTURE		SALAIRES DANS L'INDUSTRIE	
	Domestiques logés et nourris	Ouvriers spécialisés logés ou non, mais non nourris	Manœuvres ordinaires	Ouvriers qualifiés
1952	100	100	100	100
1953	107,8	110,7	102,4	103,1
1954	113,2	117	111	107,8
1955	122,5	123,2	117,3	112,4
1956	134,1	138,4	127,6	124,8

Source : I. N. S. E. E. Notamment salaires et main-d'œuvre en agriculture *in* Études et Statistiques, janvier-mars 1956.

que les salaires de l'industrie. Vont-ils les rattraper à très long terme? Ce serait là une donnée tout à fait nouvelle dans l'agriculture française : point de doute que par suite du développement des transports l'ouvrier agricole soit amené à comparer son sort à celui de son camarade de l'usine et à émigrer. Peut-on lui reprocher de choisir, pour la même rémunération, un travail souvent moins dur et avec un nombre d'heures de travail toujours inférieur et avec des loisirs mieux organisés?

Il est évident que l'évolution sera plus ou moins lente suivant les régions (j'allais dire suivant les exploitations), mais, à long terme, ne s'oriente-t-on pas, à l'instar de certains pays comme la Nouvelle-Zélande, vers des salaires plus élevés dans l'agriculture que dans l'industrie?

§ III. — RÉPERCUSSIONS DES VARIATIONS DES PRIX DES MOYENS DE PRODUCTION SUR LES RÉSULTATS DE LA PETITE ET DE LA GRANDE EXPLOITATION

Supposons qu'au cours des cinq prochaines années, la même évolution des prix des moyens de production se poursuive et calculons ses effets sur les résultats des deux catégories d'exploitations, petites et grandes, en faisant varier les différents postes compte tenu des indications fournies par l'analyse précédente. Soulignons qu'il s'agit non seulement d'une estimation très grossière, mais encore d'une simple hypothèse de travail puisque, comme on va le voir dans un instant, les agriculteurs, compte tenu des indications des prix, sont amenés à modifier l'utilisation des facteurs de la production et par conséquent leur système de production (conformément aux progrès de la technique).

Les résultats de cette hypothèse de travail (indiqués dans le tableau I) sont évidemment très défavorables pour les deux types d'exploitation, mais cependant encore plus pénibles pour la petite exploitation qui a un système de production à base de travail.

On peut aller plus loin et mettre au point des modèles économiques élémentaires correspondant à des exploitations en équilibre ayant un produit brut de 100.000 francs à l'hectare et des charges de 100.000 francs à l'hectare. S'il y a une hausse des salaires de 35 p. 100, le déficit est très variable suivant les types d'exploitation :

— de 7.000 francs à l'hectare dans les grandes exploitations à culture extensive, complètement mécanisées et où les dépenses de travail représentent 20 p. 100 des charges de production;

— de 10.500 francs à l'hectare dans les grandes exploitations à culture intensive, mécanisées et où les dépenses de travail sont 30 p. 100 des charges de production;

— de 12.200 francs à l'hectare dans les moyennes exploitations, mécanisées et à culture intensive et où les dépenses de travail représentent 35 p. 100 des charges de production;

— de 17.500 francs à l'hectare dans les très petites exploitations familiales à culture intensive, non mécanisées et où les charges de travail constituent 50 p. 100 des charges de production.

Ainsi, la même variation du taux des salaires a des répercussions différentes suivant les types d'exploitation. Il va sans dire que, pour la rémunération du travail, nous assimilons le chef de la petite exploitation et les membres de la famille à des ouvriers agricoles. C'est la comparaison entre sa rémunération et le salaire de l'ouvrier d'usine qui détermine l'exode rural du petit agriculteur, avec un décalage d'autant plus long que ses informations sont courtes, son milieu familial est visqueux et que sa soif d'indépendance est grande.

Dans les prochaines années, autant qu'on puisse formuler des prévisions, il est possible que l'évolution de la conjoncture soit assez comparable à celle des années récentes : tendance à la baisse des prix des produits agricoles, à la baisse des prix des produits industriels nécessaires à l'agriculture (par suite du progrès technique) et à la hausse des rémunérations du travail (puisque le III[e] Plan de Modernisation et d'Équipement prévoit une augmentation de 25 % des revenus en 5 ans). Comment les agriculteurs vont-ils pouvoir adapter leur système de production à ces variations de la conjoncture?

A) *Cas des grandes exploitations*

Étant donné que la main-d'œuvre est, même dans les grandes exploitations, le facteur le plus coûteux et surtout le plus compressible, les agriculteurs vont s'efforcer, comme l'ont déjà fait les plus évolués, de l'employer au minimum. Ils tenteront non seulement d'extensifier leurs systèmes de production, mais encore de mécaniser et d'adopter des productions qui demandent moins de travail.

D'une manière générale, les productions exigeantes en main-d'œuvre, sont celles qui causent le plus de souci à l'agriculteur. N'est-il pas plus facile de cultiver un blé à 40 heures de travail à l'hectare qu'une betterave sucrière à 330 heures de travail à l'hectare avec deux pointes de travail (binage-démariage et arrachage) pour lesquelles une main-d'œuvre aujourd'hui rare et plus exigeante que jadis est indispensable. Est-il intéressant de produire du lait qui exige la présence d'un vacher, travailleur spécialisé difficile à recruter et qu'en cas de maladie le chef d'exploitation devra remplacer lui-même?

Aussi bien, quelques gros cultivateurs du Bassin parisien se rendent compte déjà qu'il est avantageux pour leur tranquillité et leurs finances de simplifier le système de production. Compte tenu des nouvelles indications sur l'évolution des réserves en humus du sol, une exploitation sans animaux et avec peu de plantes sarclées, apparaît comme un objectif désirable à atteindre.

Mais, bien entendu, pour que ces transformations soient possibles et payantes, l'agriculteur doit faire non seulement un effort d'investissement en matériel, mais encore une profonde adaptation de son système de production.

De 1952 à 1955, malgré la détaxe de 15 p. 100 sur le matériel, les immobilisations à l'hectare sont passées de 38.000 francs à l'hectare à

45.000 francs à l'hectare (soit une augmentation de 18 %) dans les grandes exploitations du Bassin parisien dont l'Office de Soissons tient la comptabilité. L'achat d'un matériel adapté aux besoins, son utilisation rationnelle, sa réparation au moindre coût, son bon entretien pour en prolonger la durée sont devenus une des principales préoccupations, sinon la principale préoccupation de ces agriculteurs. C'est le binôme travail-machines qui commande, en grande partie, le profit.

Mais notons bien que cette culture hypermécanisée, si elle limite les soucis de l'agriculteur, n'en exige pas moins une plus grande technicité, non seulement parce que le plein emploi du matériel suppose des connaissances spéciales mais encore parce que l'exécution de certaines pratiques pour entretenir la fertilité de la terre demande beaucoup de soins (enfouissement des pailles, engrais vert, etc.).

Notons d'ailleurs que pour rétablir l'équilibre financier rompu par l'évolution des prix (tableau I), il n'est pas suffisant de trouver quelques combinaisons plus ou moins avantageuses, il est aussi indispensable, dans tous les domaines, d'avoir recours de plus en plus au progrès technique qui permet de produire davantage avec une plus petite quantité de moyens de production. Mais l'impression générale est que de nombreuses possibilités (de nombreuses combinaisons ou systèmes de production) sont ouvertes à la grande exploitation. En est-il de même pour la petite exploitation familiale?

B) *Cas des petites exploitations*

Dans les petites exploitations, le déficit causé par la distorsion entre les prix des produits agricoles et des moyens de production est bien plus accentué et compromet l'existence même de la petite exploitation. Quelles solutions peuvent alors être préconisées? Il y en a beaucoup. Nous les classerons en deux grandes catégories en précisant que, dans le cadre de cette brève communication, nous ne nous efforçons pas du tout de discuter s'il est bon ou mauvais qu'il y ait, dans une collectivité nationale, peu ou beaucoup d'agriculteurs.

a) *Les palliatifs.* — Tout d'abord l'appel aux vertus paysannes. Aujourd'hui comme hier, la survie de nombreuses petites exploitations dépend de la capacité de privation des familles. En se contentant d'un niveau de subsistance, une famille peut vivre sur quelques arpents. Personnellement, nous avons une grande estime pour ceux qui savent se contenter d'une existence frugale, mais nous pensons que le nombre de personnes acceptant de vivre comme il y a un siècle, alors que leurs voisins disposent des commodités modernes, ira sans cesse en diminuant. Il n'en reste pas moins que la respectable sobriété du paysan est un facteur d'équilibre économique, notamment pendant les périodes de crise.

Une solution de facilité consisterait à fixer les prix des produits agricoles en fonction des revenus nécessaires aux agriculteurs les plus défavorisés. Nul doute qu'une telle politique se traduirait par une expansion massive de la production, mais sans possibilité d'exportation puisque nos prix seraient de plus en plus élevés par rapport à ceux du marché international.

Une troisième solution serait d'accorder des prix différentiels aux petits agriculteurs. On sait que cette méthode est déjà appliquée pour le blé, mais ce produit ne représente, dans la plupart des régions, qu'une faible partie de la production. Si l'on généralisait le système, on maintiendrait des exploitations marginales peu productives. Quels auraient été les résultats d'une telle politique appliquée aux tisserands artisanaux depuis le XIX^e^ siècle jusqu'à nos jours?

Une quatrième solution serait l'octroi de subventions aux petites exploitations. C'est un moyen comparable au précédent mais plus franc. On donnerait une certaine somme par hectare, compte tenu des conditions

du milieu, pour combler le déficit d'exploitation. 25 p. 100 du territoire national serait ainsi intéressé. C'est dire que les autres catégories professionnelles supporteraient mal cette charge.

Enfin, un palliatif, plus conforme à la justice, est l'octroi aux agriculteurs d'une législation sociale présentant autant d'avantages que celui des autres catégories professionnelles. Pourquoi le fils du métayer et de l'ouvrier d'usine qui habitent le même village ne perçoivent-ils pas les mêmes allocations familiales? Dans les prochaines années, nul doute que le progrès technique, tout en s'accélérant, sera moins rapide dans l'agriculture que dans l'industrie : ceci veut dire que les conditions de travail (durée du travail, exécution des tâches, etc.) resteront plus durs dans l'agriculture que dans l'industrie. Faut-il ajouter que les loisirs seront certainement moins bien organisés à la campagne? La parité de la législation sociale agricole avec les autres législations paraît donc un moyen d'aider le petit agriculteur.

Mais si l'on peut avoir temporairement recours à ces palliatifs, ils ne sauraient être que des éléments secondaires dans l'aide à l'exploitation familiale.

On est donc ramené vers des moyens techniques pour résoudre les problèmes sociaux. Pourquoi les petites exploitations ne réagiraient-elles pas comme les grandes en face d'une conjoncture qui ne leur est pas favorable?

b) *Intensification sous le contrôle d'un vulgarisateur et avec le concours du crédit agricole.* — Ni l'extensification du système de production, ni le développement du machinisme ne donneraient les mêmes résultats dans la petite exploitation que dans la grande. L'extensification signifierait la diminution du travail utilisé à l'unité de surface, mais la main-d'œuvre est constituée par une équipe dont le nombre de membres ne peut être réduit sans dissocier la famille. Certes, l'exploitation à trois hommes peut parfois devenir l'exploitation à deux ou même à un homme comme aux États-Unis, mais cette transformation suppose des connaissances techniques et une évolution sociale encore assez peu répandues (1).

D'autre part, le développement du machinisme, qui, dans la grande exploitation, se traduit toujours par une réduction des charges de main-d'œuvre, n'a plus ici que l'avantage, très appréciable d'ailleurs, de l'augmentation de la production (travaux mieux faits et en temps utile, limitation des pertes aux récoltes, etc.).

Aussi bien, l'importance des frais fixes dans les charges d'exploitation (main-d'œuvre, machines par suite de la faible durée d'utilisation, bâtiments, loyers élevés, etc.) contraignent la petite exploitation, qui veut se moderniser, à l'intensification, c'est-à-dire à réaliser le plein emploi de sa main-d'œuvre et augmenter le capital à l'unité de surface pour produire davantage; c'est le seul moyen d'amortir les frais fixes en les répartissant sur de plus grandes quantités d'unités produites.

En pratiquant des cultures spécialisées et en améliorant les rendements de toutes les cultures et des animaux, il est possible, *mais seulement lorsque la fertilité de la terre n'est pas trop mauvaise*, d'élever le niveau de vie de l'agriculteur. Ceci n'est cependant réalisable qu'à une double condition : le chef d'exploitation qui est non seulement un *économiquement faible* mais encore un *techniquement faible* doit recevoir l'aide d'un vulgarisateur qualifié; il doit aussi bénéficier d'un financement avantageux et contrôlé par le vulgarisateur.

Il est capital de constater que la structure des charges de production de ces petites exploitations modernisées tend à se rapprocher de celle des grandes exploitations. De ce fait ces petites exploitations évoluées profitent bien mieux que les exploitations routinières des baisses des moyens de production dues au progrès technique industriel.

(1) Évolution cependant amorcée dans les petites exploitations des régions de grande culture.

***

Essayons de conclure sur une matière qui appelle la plus grande prudence. A n'en point douter le taux de rémunération de la main-d'œuvre sera le facteur déterminant de l'évolution de l'agriculture au cours des prochaines années. Hélas! la tendance du prix de ce facteur est nettement défavorable à l'agriculture, mais surtout aux petites exploitations.

Aussi bien, en faisant les plus expresses réserves quant aux adaptations régionales possibles, il semble qu'on puisse tirer les conséquences suivantes de l'évolution récente des facteurs de la production (sans tenir compte de l'organisation des marchés qui ne saurait entrer dans le cadre de cette communication).

Pour les grandes exploitations :

— Simplification des systèmes de production.

— Orientation vers les cultures peu exigeantes en main-d'œuvre (*avec réduction des productions animales et des plantes sarclées si les prix de ces productions ne sont pas modifiés par rapport aux autres*).

— Développement du machinisme avec recherche d'une bonne adaptation aux besoins de l'exploitation pour éviter des investissements trop lourds.

— Besoin d'une main-d'œuvre moins nombreuse mais plus compétente (aussi compétente que la main-d'œuvre industrielle puisqu'on la paie aussi cher).

— Besoin d'une assistance technique afin d'appliquer le progrès technique pour abaisser les coûts de production (notamment sous la forme de gestion des entreprises).

Pour les petites exploitations :

— Intensification du système de production pour assurer le plein emploi de la main-d'œuvre.

— Choix de spéculations exigeantes en main-d'œuvre, notamment les productions animales et les cultures spécialisées.

— Développement modéré du machinisme surtout dans les cas où il permet d'augmenter la production, et en ayant recours, dans toute la mesure du possible, à l'utilisation en commun.

— Besoin d'une assistance technique, assortie d'un système de crédit permettant de respecter les priorités dans les investissements.

Mais il est absurde d'espérer que toutes les petites exploitations pourront opérer ces transformations. En Suède, de 1944 à 1951, les exploitations inférieures à 10 hectares ont diminué de 7 p. 100.

Nul doute qu'il faut se résigner à une certaine concentration des entreprises.

Enfin, il va de soi que nos remarques ne sont valables que pour certains rapports de prix. Si l'on décidait, par exemple, de valoriser les produits animaux (notamment la viande, qui correspond au secteur économique dans lequel le progrès technique a été le plus lent) et de ne plus soutenir les céréales (qui ont été très favorisées par le progrès technique), l'évolution serait différente. Cependant, à long terme, c'est, quelques soient les rapports de prix, le progrès technique qui détermine le bien être matériel des agriculteurs. D'où l'importance capitale de la vulgarisation.

M. Ratineau. — J'aimerais poser quelques questions à M. Chombart de Lauwe.

Le tableau III porte des statistiques, qui, d'après une note, correspondent à janvier-mars 1956.

J'avoue que, depuis cette date, il y a eu un trouble considérable dans les coefficients, puisque, en matière de salaires, particulièrement les salaires industriels, l'augmentation des manœuvres ordinaires a été très considérable. C'est une des causes profondes de la gêne que subissent

certains gros agriculteurs de la région du Nord qui ont des difficultés très considérables pour trouver de la main-d'œuvre non spécialisée et essentiellement celle-ci. Cette année, pour les arrachages de betteraves, les transports de celles-ci et même leur démariage, avec une récolte qui a été très longue et difficile, on a eu, dans beaucoup de régions, de grosses difficultés.

Je serais heureux si M. Chombart de Lauwe pouvait avoir, à la fin de l'année, les chiffres, je ne dis pas qui contrediraient ce qu'il a dit en ce qui concerne les salaires de l'industrie et les salaires de l'agriculture, mais qui seraient certainement plus favorables aux salaires de l'industrie qu'aux salaires de l'agriculture.

D'autre part, en ce qui concerne les conclusions, je suis tout à fait d'accord pour les grosses exploitations et ensuite pour les petites.

Toutefois, pour les grandes, il est indiqué « ... une orientation vers les cultures peu exigeantes en main-d'œuvre »... et là je suis encore plus d'accord tout ce qui est dit dans la parenthèse... (avec réduction des productions animales et des plantes sarclées si les prix de ces productions ne sont pas modifiés par rapport aux ...).

Sur ce dernier point, je suis encore plus d'accord parce que, dans le fond, orientation vers les cultures peu exigeantes en main-d'œuvre, c'est uniquement et principalement pour la région du Nord et la région parisienne, c'est-à-dire les régions de grosse culture, le développement de la culture céréalière.

Il semblerait logique que tous les efforts soient faits, sous une forme ou sous une autre, pour empêcher le développement excessif de la culture céréalière qui aboutit, dans les bonnes années, à une récolte sensiblement le double des besoins de la consommation française avec des possibilités d'exportation extrêmement mauvaises sur le prix exportation, qui font que, finalement, cela grève le budget, et d'autant plus que la récolte est plus importante.

En ce qui concerne la réduction de la production animale et des plantes sarclées, pour ces dernières, il faut reconnaître que certaines d'entre elles sont à peu près l'apanage total de la grosse culture. La betterave à sucre est une culture de première importance, non seulement au point de vue consommation, mais surtout au point de vue industriel et agricole pour nos régions du Nord. Dans l'Aisne, j'ai des amis agriculteurs qui cultivent 20 à 30 p. 100 de leurs exploitations en betteraves à sucre. On cherche depuis toujours, et cela hante l'esprit des cultivateurs, une bineuse-démarieuse pour diminuer la main-d'œuvre saisonnière.

Si bien qu'on ne peut pas se passer de cette main-d'œuvre saisonnière difficile à trouver, très exigeante, qu'on est d'ailleurs obligé de garder pour les arrachages, pendant la période de moisson, main-d'œuvre qu'on est obligé de payer le double, tout au moins en Seine-et-Oise.

Maintenant, en ce qui concerne la réduction des productions animales, c'est un peu l'inverse de ce qu'on voulait, puisqu'on a beaucoup parlé de reconversion. Dans le fond, on arrive à la conclusion inverse pour des raisons économiques. Il faudrait peut-être aligner la technique sur l'économie. Cela correspondrait à l'intérêt général.

Pour la petite culture : choix de spécialisations exigeantes en main-d'œuvre, notamment les productions animales; les cultures spécialisées : nous sommes d'accord quoi que ce ne soit pas tout de même vrai pour toutes les cultures spécialisées. Une très importante en France sinon la plus importante, je reviens à ce que je disais à l'instant, c'est la culture de la betterave à sucre qui n'est pas l'apanage de la petite culture.

M. Gillouard. — Je voudrais poser à M. Chombart de Lauwe la même question que M. Ratineau concernant les salaires, et reprendre aussi quelques passages de sa communication.

Parmi les facteurs de production que M. Chombart de Lauwe a énumérés, il y en a un qui, à mon avis, domine tous les autres : c'est celui de la main-d'œuvre et des salaires.

Il m'apparaît, comme à M. Ratineau, que ce sujet a été imparfaitement, ou plus exactement, incomplètement traité dans votre tableau III. Je souhaiterais, pour ma part, que l'on mît en évidence un graphique où les courbes feraient apparaître le rapport des salaires et des prix dans l'industrie et des salaires et des prix dans l'agriculture.

Mon impression, c'est que nous verrions se confondre les courbes pour les salaires et les prix dans l'industrie. Nous verrions ensuite une courbe légèrement supérieure pour les salaires de l'agriculture, puisque l'augmentation est de 34 à 38 p. 100 depuis 1952 alors que celle de l'industrie a été de 24 à 27 p. 100. Par contre, nous verrions une courbe nettement descendante pour les prix depuis 1952, ce qui aggrave la charge des salaires dans une proportion de 12 à 15 p. 100.

Nous constaterions ainsi la chose suivante : c'est que l'industrie s'acquitte toujours de ses salaires avec un volume de production qui reste constant alors que l'agriculture doit consacrer au règlement de ses salaires un volume de production en augmentation de 50 p. 100 depuis 1952.

Vous saisissez, mes chers confrères, l'importance que présente cette question sur le plan matériel, mais pour comprendre le malaise profond de l'agriculture actuellement, il faut encore voir la chose sur le plan moral.

Il apparaît profondément injuste aux agriculteurs de voir pratiquer des prix si profitables à certaines activités et si préjudiciables à certaines autres, et par surcroît de voir juger le mérite social des employeurs exactement à l'inverse de leur mérite réel. C'est là l'aspect moral. Car, il est bien évident que ceux qui pratiquent un salaire élevé sans y consacrer pour autant une plus large part de leur production ont moins de mérite que ceux qui, payant un salaire inférieur, doivent néanmoins y consacrer 150 p. 100 de production par rapport à l'indice 100 de 1952.

C'est là tout le drame de la distorsion des prix que notre confrère M. Noilhan a si éloquemment exposé voilà quelques semaines.

Dans de telles conditions, que peut être l'influence du facteur « salaires » sur l'évolution de l'agriculture?

L'agriculture est soumise à d'autres impératifs que les facteurs de production énumérés par M. Chombart de Lauwe. Elle doit considérer les possibilités de commercialisation.

Sur ce plan l'agriculture est, en quelque sorte à la croisée des chemins et se demande quel est celui qu'elle pourrait bien emprunter.

La voie du blé risque d'être barrée, pour certaines régions tout au moins, en raison de l'application abusive qui peut être faite de la taxe de résorption et du quantum. Vous savez que les prix du blé s'échelonnaient l'année dernière entre 2.700 et 3.400. On peut admettre, et je crois qu'il faut l'admettre, une taxe de résorption, mais c'est, à mon sens, abusif de croire qu'elle puisse atteindre, avec le quantum, jusqu'à 700 francs par quintal.

La voie du lait? Il semble que la politique du prix du lait méconnaît toutes les difficultés qui pèsent sur cette production.

La betterave? Notre collègue Ratineau vient de dire que c'était une production extrêmement importante. Il semble qu'on le nie depuis un certain temps. Il y a deux ans, on a fait une guerre ouverte à cette production, mais elle était au moins loyale, puisqu'elle était ouverte. Aujourd'hui la guerre est moins ouverte, mais sera peut-être plus efficace puisqu'on la fait par le prix. Le prix n'est plus compatible avec toutes les charges qui accompagnent cette production.

Les oléagineux? La voie est barrée par les parasites dont on n'a pas encore trouvé le moyen de se défendre.

Il reste la viande! La voie était grande ouverte, engageante. C'était la voie du salut pour l'agriculture, croyait-on. Mais elle réservait des surprises. La politique de la viande, en ce moment, brime sérieusement

les producteurs après les avoir encouragés, et je pense qu'ils hésiteront à s'engager résolument dans cette voie.

Si quelques-uns de nos confrères désirent suivre l'évolution du marché de la viande, ils pourront lire utilement dans « Le Fermier » les articles de notre confrère Henri Rouy que je félicite pour sa justesse de vue.

Je ne m'étendrai pas sur la question. Je dirai simplement que, lundi dernier, à la Villette, les vaches d'embouche grasses étaient vendues moins chères qu'elles n'avaient coûté maigres voilà cinq ou six mois.

Dans une telle conjoncture, il est difficile de préjuger ce que sera l'évolution de l'agriculture. Je crains qu'elle ne soit commandée par les faits. Notre confrère Chombart de Lauwe a dit combien il était tentant de passer de la culture intensive à la culture extensive. Notre confrère M. Desoutter avait cité, il y a quelques mois, peut-être un an, un exemple très frappant de ce qu'est la culture extensive par rapport à la culture intensive.

Je ne sais si vous avez à la mémoire son intervention. Il disait ceci :

« J'ai eu l'occasion de voir un voisin et de l'entendre me dire : je cultive 600 hectares avec 8 hommes. Et M. Desoutter mettait en parallèle l'exemple d'une ferme, ramenée à la même surface, et cultivée avec 30 familles. »

A l'époque de cette intervention, et aujourd'hui encore peut-être, le choix reste possible, mais je crains bien que, dans un avenir très prochain, la politique des prix et des salaires que nous pratiquons n'accélère l'exode des campagnes au point que nous n'aurons plus le choix. Nous devrons adopté la formule de la culture extensive car nous n'aurons plus de main-d'œuvre.

Messieurs, ce sont deux systèmes de culture. Pour passer de la culture intensive à la culture extensive, je ne crois pas que ce soit difficile et que cela exige une grande technicité. Je crois que tous les praticiens de la culture intensive peuvent passer à la culture extensive. Inversement, je crois qu'il serait long et difficile de revenir de la culture extensive à la culture intensive.

Conséquences possibles :

Il faudrait peut-être ne s'engager dans cette voie qu'avec beaucoup de prudence. Je sais bien que certains trouvent la formule heureuse et considèrent que le progrès consiste à réduire considérablement l'effectif des travailleurs de la terre pour les déplacer vers d'autres activités. Je suis personnellement convaincu que, dans l'état actuel de la production, toute compression de l'effectif des travailleurs agricoles entraînera inévitablement une réduction correspondante de la production.

Je crains que ce qu'on est tenté de considérer comme un progrès ne se traduise dans un proche avenir comme une aventure.

M. Baratte. — Un mot seulement : si on schématise à l'extrême les conclusions du rapport de M. Chombart de Lauwe, on peut, je crois, les exprimer à peu près ainsi :

Toute culture peut être rentable à condition que les frais de main-d'œuvre soient peu élevés. Or, il y a deux méthodes pour abaisser les frais de main-d'œuvre : c'est d'une part, en employer peu (méthode de culture extensive, mécanisation etc.), c'est d'autre part, la payer bon marché. Et c'est précisément à cela que je voulais arriver.

Ce qui est grave, en effet, c'est que la culture familiale peut arriver à « s'en sortir » en employant la seconde méthode, c'est-à-dire en rémunérant très mal ses propres membres. Un exemple bien caractéristique peut en être cité. Vous avez sans doute remarqué qu'il n'existe guère d'exploitation industrielle spécialisée dans l'élevage du lapin parce que, si on paye la main-d'œuvre à sa valeur pour produire des lapins, on s'aperçoit que le résultat est déficitaire.

Au contraire, quand c'est la brave fermière qui va chercher de l'herbe, elle ne compte pas son temps; c'est presqu'une distraction pour elle.

Le jour où elle vend son lapin, c'est un bénéfice net. En réalité, cela ferait ressortir son heure de travail à un prix ridiculement bas.

C'est cela qui me paraît extrêmement grave dans cette conjoncture, car, en fait, on propose à la petite culture, à la culture familiale, de survivre en se payant elle-même des prix véritablement dérisoires.

M. Chombart de Lauwe. — Je voudrais répondre très brièvement aux observations qui ont été présentées.

En ce qui concerne les remarques de M. Ratineau, je suis tout à fait d'accord avec lui au sujet de l'orientation des systèmes de production, compte tenu de la dimension des exploitations. M. Ratineau connaît ces problèmes d'un point de vue théorique, mais aussi pratique, puisqu'il s'occupe d'une grande exploitation à Grignon.

En ce qui concerne les salaires agricoles, je voudrais souligner que l'Institut national de la Statistique et des Études économiques a commencé, depuis cinq ans seulement, à publier des informations. L'enquête n'est faite qu'une seule fois par an; les résultats, qu'elle fournit, ne sont représentatifs qu'à l'échelon national. Par conséquent, je crois qu'il faut considérer les renseignements que j'ai donnés sur les salaires comme des « tendances », mais non pas comme la représentation des différentes évolutions locales qui sont, comme chacun le sait, extrêmement variables.

En ce qui concerne les intéressantes observations de M. Gillouard sur les rapports de prix, les études économiques dont nous disposons, sont si rares que l'on a tendance à être très réservé. A l'heure actuelle, il n'y a pratiquement aucun service qui étudie d'une façon suivie ces questions; l'Institut national de la Recherche agronomique a inscrit, depuis plusieurs années, à son programme, l'étude des questions économiques; jusqu'à maintenant, nous restons sur notre faim.

En ce qui concerne le choix des systèmes de production, je voudrais dire à M. Gillouard que les choix sont, à mon sens, déterminés principalement par les rapports de prix. Une des caractéristiques de l'agriculture moderne, suivant l'expression de l'économiste américain Schultz est d'appartenir à une *économie instable*. De plus en plus, nous nous orientons vers une économie agricole dans laquelle tous les prix sont continuellement changeants. La grande difficulté, pour les agriculteurs est de s'adapter à cette conjoncture économique mouvante.

En ce qui concerne une éventuelle diminution de la production par suite de la réduction de main-d'œuvre, je serais plus réservé que M. Gillouard; dans les dernières années, nous avons constaté, au contraire, une augmentation très sensible de la production, d'environ 20 p. 100, avec une diminution de la main-d'œuvre que les statistiques ne nous permettent pas de chiffrer d'une façon précise, mais qui a été certainement très importante.

En ce qui concerne la rémunération du travail dans les exploitations familiales, M. Baratte a tout à fait raison d'insister. Dans les enquêtes que nous avons faites dans certaines régions, nous avons calculé que la rémunération de l'heure de travail de la famille de l'exploitant était, dans certains cas de 35 à 40 francs, alors qu'en grande culture, on donne des salaires horaires de 80 à 100 francs, et même au delà même pour certains ouvriers spécialisés.

M. le Président. Je crois que nous pourrions, pour l'instant, en rester à ces dernières observations.

Ce qui se dégage, avant tout, du rapport de M. Chombart de Lauwe, c'est l'importance de la main-d'œuvre parmi les différents facteurs de production. A mon sens, il faut faire une différence entre le montant du salaire pour une catégorie d'ouvriers déterminés et la totalité des salaires qui figure dans le bilan de nos exploitations.

C'est, je le crois, cette dernière observation qui est essentielle et le

rapporteur a eu raison de se poser la question de savoir si le pourcentage des salaires dans les frais de production va continuer à s'élever.

L'agriculteur pourra-t-il, par la voie d'une nouvelle orientation technique parer un tel danger? Il est certainement des limites qui ne pourront être, en la circonstance, dépassées; mais ce qui est non moins certain, c'est que le perfectionnement des qualités techniques et pratiques de nos agriculteurs est un des moyens essentiels d'adaptation à une situation difficile. Une législation sur la formation professionnelle des cultivateurs est sur le chantier depuis plusieurs années : on ne saurait en différer plus longtemps l'application.

LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES

M. P. Vayssière. — En août 1948, l'Union internationale des Sciences biologiques a réuni un colloque, à Stockholm, dans le but de préciser les bases scientifiques sur lesquelles devrait s'édifier une organisation internationale pour la lutte biologique. Une douzaine de spécialistes de nationalités différentes se réunirent pendant trois jours sous la présidence de notre regretté confrère italien, F. Silvestri. Des principes généraux furent établis et, en qualité de Secrétaire général de l'U. I. S. B., je fus appelé, en 1949, à les appliquer pour constituer une « Commission internationale pour la Lutte biologique ».

Au cours de la première réunion qui tînt ses assises à Menton en 1950, M. J. Ghesquière fut désigné comme président, avec M. A. Balachowsky comme secrétaire, tous deux correspondants de notre Compagnie.

J'ai plaisir à souligner que, grâce à l'autorité scientifique dont jouit M. Ghesquière, il obtint rapidement l'adhésion de la Belgique et du Congo belge qui furent, ainsi, les premiers cotisants pour cette Commission. Ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le rappeler ici même et de le publier à diverses reprises (1), le concours, absolument bénévole, de MM. Ghesquière et Ch. Ferrière, de Genève, fut acquis dès le premier jour, le premier pour l'installation d'un laboratoire à Menton, le second en vue de l'identification des Hyménoptères entomophages.

A partir de 1954, en raison des difficultés rencontrées pour intéresser certains pays au fonctionnement de la Commission telle qu'elle avait été initialement conçue, celle-ci fit appel à de nouveaux concours financiers et des modifications furent apportées à son organisation. Sous l'impulsion d'un nouveau Bureau, présidé par M. A. Balachowsky, la Commission déploya une activité accrue qui permet de bien augurer de l'avenir.

C'est, tout au moins, l'impression qui s'est dégagée de la dernière réunion de travail qui s'est tenue du 20 au 22 novembre de cette année, à Antibes, où les participants furent reçus par M. Braconnier, directeur de l'Institut national de la Recherche agronomique et par M. Trouvelot, directeur de la Station centrale de Zoologie agricole, représentant le Ministère de l'Agriculture. Neuf membres du Comité exécutif étaient présents ainsi que des spécialistes envoyés par les dix pays adhérents; une importante délégation française représentait les Services d'Entomologie agricole et forestière de notre pays. L'Organisation europeéenne pour la Protection des Plantes (O. E. P. P.) et le Service entomologique des États-Unis avaient envoyé chacun un observateur.

Il ne peut être question de faire un compte rendu détaillé des travaux qui se sont poursuivis au cours de ces trois journées, tant dans les locaux de la Station de Zoologie agricole que dans ceux du Musée Grimaldi qui avaient été mis à la disposition de la Commission par la ville d'Antibes; toutefois, il m'est un devoir de souligner quelles sont les principales

(1) *C. R. Ac. Agr. Fr.*, 1951, **37**, p. 459 et 1953, **39**, p. 536. — *Union internationale des Sciences biologiques*, C. R. XI^e^ Ass. gén. Nice, 1953, pp. 68-81, Paris, 1954.

activités, permanentes et temporaires, de la Commission, car elles intéressent au plus haut point l'agriculture de l'Union française.

Dans les premières se place le Service d'identification qui a charge de préciser la position systématique des insectes entomophages que lui adressent les différents laboratoires ou organismes de tous pays, et de fournir tous renseignements sur la biologie, les possibilités d'élevage, la diversité des hôtes et l'intérêt économique des espèces considérées. Par ailleurs, la Commission publie un périodique « Entomophaga », dont j'ai le plaisir de déposer le premier numéro pour la bibliothèque de notre Compagnie. Chaque fascicule comprendra, comme celui-ci, trois parties : mémoires originaux sur les auxiliaires (animaux, végétaux, microbes, virus) avec des mises au point sur les techniques d'élevage; un bulletin bibliographique donnant une liste à jour des travaux sur la lutte biologique prise au sens le plus large; enfin, l'énumération des auxiliaires, et plus particulièrement des insectes parasites et prédateurs, qui ont été déterminés par le Service d'identification et dont les hôtes et l'origine sont notés d'après les indications fournies par les correspondants. La rédaction de ce périodique incombe à notre compatriote, M. Remaudière, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris.

D'autre part, la Commission comprend un Service de recherche, de prospection et d'application auquel reviennent les travaux concernant les parasites des ennemis des cultures qui ont, ou peuvent prendre, une importance économique internationale. De par leur but ces missions ont, évidemment, un caractère temporaire : pour chaque problème un Comité de travail spécialisé, groupant les représentants des différents pays intéressés et les spécialistes les plus qualifiés, est constitué afin d'établir un programme scientifique et financier. Les journées d'Antibes ont ainsi permis la constitution des Comités de travail pour la lutte biologique : 1° contre les mouches des fruits (*Ceratitis* et *Dacus*); 2° contre le doryphore; 3° contre les chenilles mineuses de la canne à sucre; 4° contre *Lymantria dispar*. En outre, la Commission constata les heureux résultats de la coopération internationale dans la lutte biologique contre le pou de San José et elle envisagea de resserrer la collaboration européenne contre *Hyphantria cunea* qui, de la Yougoslavie où il fut importé, menace les massifs forestiers de toute l'Europe et également les plantations de mûriers.

Enfin, l'utilisation des micro-organismes pathogènes a retenu particulièrement l'attention et la visite des bois, situés sur les pentes du Ventoux, où M. Grison, l'actif secrétaire actuel de la C. I. L. B., poursuit des expériences, a convaincu les participants de la nécessité de créer un Comité de travail qui étudiera à la fois les possibilités et modalités d'identification des maladies des insectes et les conditions d'application de la lutte microbiologique.

En conclusion, il me semble réconfortant de constater, après cette réunion d'Antibes, que la lutte biologique, qui paraissait être l'apanager à peu près exclusif de deux ou trois grandes nations ayant des possibilités exceptionnelles en spécialistes et en moyens financiers, peut désormais être envisagée avec optimisme par tous les pays européens, africains et asiatiques et cela grâce à la Commission. Toutefois, il est indispensable de se convaincre et de ne pas l'oublier que, sur ce plan de la protection des cultures, comme sur la plupart des plans de l'activité humaine, les stades individuel et régional sont dépassés et qu'il faut raisonner et agir avec un esprit international. Nos réunions scientifiques ne manqueront pas d'y gagner en intérêt et, surtout, en résultats fructueux.

M. Trouvelot. — Permettez-moi d'apporter quelques compléments sur les intéressantes réalisations qui viennent d'être signalées.

Je voudrais d'abord rappeler le rôle que M. Vayssière a joué lui-même en montrant, lors d'un colloque qu'il organisa dans le cadre du Congrès international d'Entomologie qui s'est tenu à Stockholm en 1950, l'intérêt

considérable pour l'avenir d'efforts en commun en matière de lutte biologique; en fait, il transmettait ainsi le message formulé à la fin de sa carrière par notre regretté collègue le Pr P. Marchal, message vivement appuyé d'ailleurs par le Pr Silvestri de Portici.

Après le colloque de Stockholm, il fallut certains délais pour préciser la manière de faire des réalisations, car plusieurs voies s'offraient. Finalement, et les faits viennent de prouver que c'était la bonne voie, on adopta l'orientation suivante : chaque pays apporte le maximum de concours avec ses services nationaux, et la C. I. L. B. développe entre ceux-ci les liaisons et coordinations d'efforts voulues; en plus, la C. I. L. B. met en commun un certain nombre de travaux difficilement réalisables autrement, tels ceux d'identifications, de prospections pour recherches d'espèces, d'élevages de premières souches d'espèces importées, élevages faits avec une certaine décentralisation, c'est-à-dire sans une seule installation à la fois permanente et commune, les lieux de travail étant choisis en fonction de chaque problème abordé.

Le départ de la nouvelle organisation a été largement facilité par les travaux d'un Comité de liaison relativement nouveau dépendant de F. A. O., concernant les plans d'activité dans le domaine de l'agriculture en Europe, animé par le Dr Moskovits, qui a tenu ses sessions à Paris, sous la présidence de M. Braconnier, Comité dont notre collègue M. Leroy a montré ici dernièrement l'un des rôles.

Ce Comité cherchant à éviter les doubles emplois et à combler les lacunes, accueille les organisations comme la C. I. L. B. strictement scientifiques et techniques, à côté de celles où la technique est étroitement sous la dépendance de préoccupations économiques et législatives. Au sein de « familles de travail », telle celle « phytosanitaire », il a pu être ainsi préparé des plans d'activités où tous les aspects des problèmes sont maintenant examinés parallèlement, sans laisser souvent par trop isolées de larges études scientifiques et techniques, alors que bien des fois elles offrent le vrai point d'appui à l'économique.

Le bien fondé, le programme de la C. I. L. B. étant ainsi précisés, avec garanties pratiques de liaisons et de rôles complémentaires avec des organisations intergouvernementales phytosanitaires mais restreintes, telles l'O. E. P. P., l'adhésion de nombreux pays à la C. I. L. B. se réalisait rapidement.

En passant, nous sommes heureux de montrer sur un exemple tout récent le rôle important que joue maintenant le Comité précité de F. A. O.

Présentation d'un rapport :

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE D'UNE RÉFORME DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE EN FRANCE

par **MM. Pequignot, Veisseyre et Maffert**

M. Ratineau. — Les auteurs n'ont pas cherché à exposer dans le détail comment l'enseignement agricole devrait être organisé en France, mais ils se sont plus modestement attachés à définir un certain nombre de principes doctrinaux dans la perspective d'une réforme de structure dont la nécessité n'échappe aujourd'hui à personne.

***

La formation professionnelle en agriculture doit s'appuyer sur une formule générale particulièrement solide. En effet, la plupart des exploitants sont de véritables chefs d'entreprise dont les connaissances doivent toujours être multiples et variées.

Dans ces conditions, la formation générale doit précéder la formation

technique. Vouloir les assurer simultanément c'est risquer, en définitive, de n'assurer convenablement ni l'un ni l'autre.

D'autre part, l'organisation de l'enseignement agricole n'a pas à être calquée sur celle de l'enseignement général. En effet, si la notion de degré a un sens dans le domaine de la culture générale, elle n'en a aucun dans celui de la formation professionnelle agricole. Celle-ci doit mettre à la disposition de l'agriculture, des hommes aptes à diverses fonctions. Ainsi, il importe de former d'abord des *agriculteurs* dont la majorité d'entre eux est à la tête de petites et de moyennes exploitations, puis de nombreux *techniciens* destinés à constituer les cadres moyens des organisations publiques et privées de l'agriculture et des entreprises para-agricoles, enfin des *ingénieurs* parmi lesquels seront recrutés les cadres supérieurs.

Formation des exploitants. — Les fils d'agriculteurs n'envisageant pas de poursuivre leurs études doivent pouvoir trouver dans un *enseignement postscolaire étoffé* (au moins 600 h. en 3 ans) le complément de culture générale et les rudiments de technique qui leur sont nécessaires pour conduire leur exploitation sur les conseils d'un vulgarisateurs. Il apparaît en outre nécessaire de rendre rigoureusement obligatoire la fréquentation des établissements dispensant cet enseignement.

Un enseignement agricole plus étendu ne peut être dispensé qu'à des élèves parvenus à un degré de maturité intellectuel suffisant.

Tout enseignement professionnel intervenant avant seize ou dix-sept ans ne peut être que superficiel. D'autre part, un jeune n'est capable de comprendre et d'assimiler un enseignement technique que dans la mesure où il a vécu auparavant la vie d'une exploitation.

L'école saisonnière paraît donc être la meilleure formule compatible avec les exigences en main-d'œuvre familiale de la plupart des exploitations françaises.

Dans nos écoles, contrairement à ce qui se passe actuellement dans les écoles pratiques, délaissées trop souvent par les fils d'agriculteurs, *l'enseignement*, essentiellement technique, *devrait être adapté aux conditions locales* (la formation d'un « maraîcher » de la région de Cavaillon doit être essentiellement différente de celle d'un éleveur du Pays d'Auge ou d'un « betteravier » du Soissonnais).

Formation des techniciens. — Il est indispensable et urgent de prévoir la formation d'un nombre considérable de techniciens.

Ces techniciens, dont le besoin se fait de plus en plus impérativement sentir, devraient avoir un rôle considérable à jouer dans la mise en œuvre d'une politique agricole audacieuse, orientée résolument vers le progrès technique conditionné bien entendu par la conjoncture économique, encore que celle-ci soit préalablement définie. Vulgarisateurs de base, polyvalents et spécialisés, aide-conseillers de gestions, moniteurs d'enseignement, agents techniques, sont autant de rouages nouveaux à introduire dans la machine pour qu'elle réponde mieux et plus vite aux sollicitations de ceux qui ont la responsabilité de sa conduite et de son fonctionnement.

Mais l'action de ces techniciens ne peut être pleinement efficace que dans la mesure où leur formation a été adaptée étroitement à leurs fonctions. Il conviendrait donc de former chaque catégorie de techniciens dans des conditions particulières et de créer à cet effet de nombreux enseignements spécialisés dans la préparation aux diverses fonctions envisagées.

Enfin, il est évident que ces enseignements gagneraient à être adaptés à la grande région agricole où ils fonctionneraient.

Les écoles régionales, dans leur forme actuelle, ne semblent pas pouvoir *toujours* remplir ce rôle. Elles ne le rempliraient sans doute pas mieux dans le cas où elles seraient transformées en « Collèges d'Agriculture ».

Le baccalauréat agricole dont on parle apparaîtrait vite comme un baccalauréat dévalué, à l'usage de la paysannerie; ce diplôme doit rester

la sanction d'une culture générale approfondie parce que centré sur un nombre de disciplines formatrices de base. Or, les exigences de la formation professionnelle des techniciens de l'agriculture sont difficilement compatibles avec l'esprit même du baccalauréat. Dans ces conditions, il est totalement exclu que les Collèges d'Agriculture puissent approfondir ces notions, surtout qu'ils dispensent d'une formation générale assez sommaire (ou, si l'on a peur des mots, « réduite à l'essentiel »).

Au sens des auteurs, la *formation des techniciens* devrait être confiée à des établissements d'enseignement strictement professionnel. Ils recruteraient des élèves parvenus *au moins* au niveau de la première partie du baccalauréat. La formation débuterait par un stage d'un an, bien entendu contrôlé et sanctionné, dans une exploitation polyvalente ou spécialisée selon l'orientation future de l'élève. Les établissements dispenseraient ensuite un *enseignement de plein exercice*, à caractère expérimental, c'est-à-dire étayé sur des démonstrations, des manipulations, des études d'exploitations, etc. Selon les spécialités, *l'enseignement durerait de* deux à trois ans.

Il comporterait des parties communes et des parties à option étroitement adaptées aux exigences de la formation des diverses catégories de techniciens.

Enfin, pour éviter la sclérose des structures et le fâcheux mandarinat qui en résulte, il serait indispensable de prévoir des modalités assez souples permettant à l'élite des élèves de l'enseignement saisonnier d'accéder éventuellement aux établissements chargés de la formation des techniciens.

Formation des ingénieurs. — Les ingénieurs sont destinés à former les cadres supérieurs des grands services publics ou privés de l'agriculture et des grandes entreprises agricoles et para-agricoles.

L'organisation actuelle de l'enseignement supérieur agricole ne semble plus correspondre aux nécessités du moment. Quelle que soit leur école d'origine, les ingénieurs se retrouvent fatalement en face des mêmes emplois auxquels ils ne peuvent accéder, trop souvent, sans se heurter à des rivalités de chapelle nées de la pluralité des diplômes. Il n'est pas vrai, comme on l'a écrit, que la diversification des formations entretienne une émulation, évite le dogmatisme et permette de fructueux échanges d'idées.

A l'entrée dans un établissement d'enseignement supérieur, le futur ingénieur devrait posséder une culture générale étendue, orientée vers les sciences mathématiques, physiques, chimiques et biologiques. A cet effet, pourrait être envisagé, après le baccalauréat, *un cycle de préparation* portant sur deux ans et constituant un véritable enseignement propédeutique. Celui-ci gagnerait à être commun à tous les étudiants se destinant aux diverses grandes écoles scientifiques à orientation biologique. Toutes les notions de base nécessaires à la compréhension de l'enseignement supérieur agricole devraient y être dispensées. Cet enseignement propédeutique se substituerait aux classes actuelles de préparation dans lesquelles, pendant deux ou trois ans, les élèves bachotent avec plus ou moins d'endurance sur un programme mal adapté et répété chaque année. Il conviendrait également de prévoir l'accession éventuelle, à l'enseignement supérieur, des meilleurs éléments de l'enseignement technique.

Une fois admis dans un établissement, sur concours, ou sur examen, le futur ingénieur recevrait un enseignement théorique dont le caractère expérimental serait assuré par des manipulations en laboratoire, des démonstrations sur le terrain, des visites à l'extérieur et surtout par l'étude permanente du fonctionnement et de la gestion de l'exploitation dont tout établissement d'enseignement supérieur agricole devrait pouvoir disposer.

Après son admission, l'élève ingénieur devrait amorcer *le cycle des études agronomiques générales* par un stage contrôlé et sanctionné dans une exploitation agricole pendant cinq mois (de juillet à novembre). Ce stage préalable éprouverait sa vocation et lui permettrait d'acquérir les notions d'agriculture élémentaires. Par la suite, les professeurs ne s'adres-

seraient plus en première année, à une majorité de jeunes gens ignorant tout de la vie d'une exploitation. L'enseignement pourrait être alors dégagé de certaines données qui l'encombre fatalement aujourd'hui.

Après ce stage, les élèves suivraient un enseignement d'agronomie générale jusqu'en fin de seconde année. Il nous semble, en effet, *indispensable de prévoir ce « tronc commun » pour tous les ingénieurs qui se destinent à une profession en rapport avec l'agriculture.* Aucun d'entre eux, quelle que soit sa spécialité ultérieure, ne doit ignorer les problèmes techniques et économiques qui se posent au niveau d'une exploitation.

Après ces deux années d'enseignement d'agronomie générale, interrompues pendant les vacances par un nouveau stage pratique d'une durée de deux mois, les élèves se destinant à la conduite d'une exploitation pourraient être éventuellement libérés. Les autres, c'est-à-dire la grande majorité, aborderaient alors le *cycle de spécialisation* (1) soit dans des sections rattachées à l'établissement d'enseignement, soit dans des écoles d'application.

M. Petitlaurent. J'ai été très intéressé par la communication de M. Ratineau, dont la densité mériterait de plus amples discussions, et j'ai été particulièrement heureux d'entendre qu'*il était nécessaire d'envisager non un simple replatrage mais une véritable réforme de structure.*

Le problème est ainsi posé dans toute son ampleur surtout qu'il est bien prévu - - et à juste raison — que la formation professionnelle doit s'appuyer sur une formation générale solide qui la précède.

Je ne voudrais pas aujourd'hui étudier le sens ni la méthode pédagogique (*utilisant tous les procédés anciens aussi bien que les plus modernes en particulier audio-visuels*) qui permettront (*à contre-courant de nombreuses habitudes scolaires*) de mener à bien cette formation générale qui doit précéder la formation technique, et qui peut constituer de véritables *humanités paysannes.*

Mais je tiens à évoquer un aspect concret du problème posé par la formation des jeunes agriculteurs aussi bien ceux qui se destinent à l'exploitation, que ceux qui deviendront les cadres d'enseignants, de techniciens de professions artisanales, sanitaires, etc. dont aura besoin le renforcement nécessaire de nos structures agricoles et rurales, et enfin ceux qui parviendront à monter vers l'enseignement supérieur.

Il y a quelque chose d'extrêmement choquant dans la législation actuelle : en effet, autant il est facile d'aider les familles des étudiants classiques, des étudiants ordinaires, de ceux qui ont eu la chance de pouvoir faire des études normales, par les allocations familiales en particulier, autant, dans les Ministères et même dans nos Caisses de Mutualité, on fait des difficultés, et même des barrages systématiques, qui en fait, empêchent les jeunes des catégories agricoles de *monter* par des méthodes éducatives nouvelles.

On a par exemple demandé au Ministère de l'Éducation nationale de faire la liste des cours par correspondance, qui pourront permettre de toucher les allocations familiales au delà de l'obligation scolaire.

Celui-ci se réfugie alors dans une liste indicative de 5 ou 6 écoles parmi lesquelles citons l'École Pigier, l'École universelle, etc.

Si, comme on le disait tout à l'heure, on fait précéder la formation professionnelle d'une formation générale, la difficulté va s'accroître puisque cet effort va nous mener au delà des limites fixées précédemment pour l'aide des allocations familiales.

Les jeunes qui veulent devenir des cadres, des entraîneurs dans le monde agricole, souffrent précisément, d'une part de se « bagarrer » avec leurs familles qui ne comprennent ni leurs études, ni leurs efforts, et d'autre part de ne pas obtenir d'allocations familiales sous le pré-

(1) Les trois cycles prévus semblent avoir été adoptés par le « Colloque de Caen », 1er et 2 novembre (Réforme Enseignement Supérieur).

texte qu'ils ne font pas d'études telles qu'elles sont sanctionnées dans le dispositif d'éducation classique.

Je crois qu'il faudrait, précisément, aider ces jeunes qui sont nombreux à vouloir déserrer l'étau qui les meurtrit en prolongeant les allocations familiales et toutes les aides sociales bien plus largement que pour les étudiants ordinaires. Il est plus utile de prendre une pareille mesure que de décider un pré-salaire pour des gens qui ont déjà eu la chance d'arriver aux possibilités d'études en vue d'aboutir par exemple à des professions libérales pour l'exercice desquelles ils réclameront le droit de s'installer où ils voudront, de déterminer librement leurs règles et leurs honoraires après avoir obtenu de la collectivité le paiement d'un pré-salaire pendant leurs études.

Il faut donc, au départ, en même temps qu'on va bâtir ces nouveaux programmes, bâtir la structure sociale qui s'impose, en particulier par l'aide prolongée des allocations familiales qui permettront aux familles de *tenir le coup*, et surtout aux jeunes d'arriver à triompher de l'obstination des familles.

Si l'apprentissage agricole a démarré, c'est parce qu'en fait, il permet d'obtenir trois années d'allocations familiales supplémentaires.

On s'arrête là mais ce n'est pas suffisant.

Si l'on doit aider les familles pendant cinq ou six ans encore au delà pour faire de leurs enfants des maîtres agricoles, des conseillers de gestion, des vulgarisateurs, etc., ce ne sera pas de l'argent perdu; la collectivité professionnelle agricole ne semble pas avoir compris suffisamment ce problème.

Il paraît donc souhaitable qu'en même temps que l'on mettra sur pied des projets et des méthodes d'enseignement agricole, l'on n'oublie pas l'aspect à la fois familial et financier d'une prolongation suffisante des prestations familiales.

M. Leroy. — J'ai écouté avec une attention toute particulière, le rapport de MM. Veysseyre et Péquignot qui vient de nous être présenté par M. Ratineau.

Je me permets d'attirer votre attention sur le danger que je vois à l'adoption des vœux présentés par les auteurs. Si j'ai bien compris ce rapport, la dernière partie des vœux présentés consisterait dans un changement profond de formation de cadres supérieurs de l'agriculture, qui la rapprocherait de la formation universitaire actuelle. Les élèves, après deux ans de propédeutique, rentreraient dans nos établissements transformés à la manière des établissements qui existent à Nancy ou à Toulouse; on ferait ainsi des spécialistes de la formation agricole comme on fait actuellement des licenciés.

Je crois qu'il faut réfléchir très sérieusement à ce qui a été dit dernièrement à une réunion des milieux universitaires à Caen, réunion où il a été mis l'accent sur l'excellence de la formation actuelle par nos grandes écoles. Des membres éminents de l'Université ont dit et répété que ce qu'il y a de bon, dans l'enseignement français supérieur, c'est le criblage des futurs élèves des grandes écoles au moyen de concours difficiles, ce qui fait qu'une petite élite arrive à sauter l'obstacle que représente l'admission à ce concours. Vous me direz que la préparation à ces concours est orientée principalement sur les mathématiques. Ce fait est incontestable. Ce sont les connaissances mathématiques qui servent de banc d'essai pour l'entrée à nos grandes écoles. On peut le regretter et le critiquer. Mais je maintiens que c'est un bien, non seulement parce que la méthode mathématique est un excellent outil pour la formation des esprits, mais aussi parce que les ingénieurs faisant carrière dans l'agriculture ont un impétueux besoin de cet outil.

Qu'il s'agisse de chercheurs plus particulièrement, qu'il s'agisse aussi d'ingénieurs dans les différentes spécialités qui nous intéressent,

cette formation mathématique, même plus poussée que celle que nous donnons actuellement, est absolument nécessaire.

Si nous suivons l'évolution des sciences de l'élevage, nous voyons que, de plus en plus, les connaissances en calculs des probabilités présentent une grande importance. Sur ce point, les recherches actuelles entreprises aux États-Unis, en Angleterre et dans les Pays scandinaves pourraient fort bien dans quelques années, réserver des surprises.

Il fut un temps où, dans les milieux scientifiques français, il était de mode de critiquer la théorie mendélienne, sous prétexte qu'il n'y avait à voir en elle qu'un simple jeu de l'esprit. Or, nous constatons aujourd'hui que la sélection des animaux et surtout la sélection des plantes ne peuvent s'améliorer qu'à la condition de connaître parfaitement ces lois.

Voilà pourquoi je dis : attention. Nos ingénieurs destinés à être des futurs directeurs, des futurs professeurs, et des futurs chercheurs en cette matière doivent avoir une formation mathématique de plus en plus poussée.

Je crois pour ma part que ce serait un danger de toucher sans de grandes précautions à l'organisation actuelle de la formation de nos élites supérieures agricoles.

M. Ratineau. — Je ne crois pas du tout que les auteurs aient eu la pensée qu'indique M. Leroy. Ils n'ont pas pensé à l'école de Toulouse et encore moins à l'école de Nancy qui vient d'être fondée, il n'est pas du tout dans leur esprit de supprimer les mathématiques. Nous savons tous que, dans les grandes écoles, le niveau mathématique a tendance à augmenter. Plus on s'avance dans l'agriculture, plus on s'aperçoit que l'absence de mathématiques gêne énormément. Tel est le problème.

Dans le fond, je crois que vous prêtez aux auteurs, mon cher M. Leroy, des idées qu'ils n'ont pas; ils ont essayé d'être objectifs.

Il y a un fait certain : il y a un nombre d'ingénieurs extrêmement insuffisant pour toutes les matières en France, aussi bien en matière d'agriculture que dans les autres. Nul n'ignore les difficultés que nous avons dans le monde agricole pour trouver des élites.

Nous voudrions avoir, en France, la possibilité de former un peu plus de 1.000 ingénieurs tous les deux ou trois ans, ce qui est un chiffre très faible quand on le compare avec celui de nos amis étrangers.

Vous avez eu récemment le colloque à Caen qui doit avoir un retentissement au point de vue agricole. En effet, on m'a demandé de quelle façon j'envisagerais la possibilité de former deux à trois fois plus d'élèves. dans les années à venir. C'est dire que la question soulevée par les rapporteurs est d'importance.

M. Leroy. — Pour qu'il n'y ait pas de malentendu entre M. Ratineau et moi-même, je dirai que j'avais cru comprendre, d'après la lecture du rapport assez attentive que j'ai pu faire, que le principe du concours à l'entrée de nos écoles tel qu'il existe à l'heure actuelle, était battu en brèche... C'est la raison pour laquelle je me permets d'attirer sur ce danger l'attention de l'Académie.

M. Lavollay. — C'est actuellement la tendance.

M. Désiré Leroux. — Me référant au tableau de la page 12 du document présenté par M. Ratineau, je me demande si l'enseignement agricole ne doit pas être dispensé dès l'école primaire, tout au moins dans nos villages, plutôt que par un enseignement postscolaire qu'il me paraît difficile de rendre obligatoire, condition nécessaire à son efficacité. Cela implique évidemment l'existence dans les écoles normales d'instituteurs, de professeurs spécialisés.

Personnellement, j'estime que c'est dès le plus jeune âge qu'il faut

donner à l'enfant, par des leçons appropriées, le goût des choses de la terre.

Par ailleurs, en un temps où l'on parle beaucoup de refonte de l'enseignement, l'Académie pourrait peut-être avec toute son autorité, dresser un projet de réforme de l'enseignement agricole.

M. le Président. — Notre confrère, M. Ratineau, vient de nous présenter une étude dont l'intérêt ne vous échappe pas.

Je me permets de vous rappeler qu'à notre séance solennelle du mois de juillet, j'ai souligné toute l'importance de la formation des cadres de notre agriculture. J'ai mis l'accent sur la formation générale de ces cadres et l'utilité en la matière de recourir à un minimum de mathématiques. Il n'est pas indispensable pour bien faire de la biologie (l'agronome est avant tout un biologiste), d'être un mathématicien; les qualités d'observation sont ici, en effet, primordiales. Mais je crois, et je l'ai déjà dit, qu'il convient qu'un certain nombre de nos biologistes aient la possibilité de parler le langage mathématique, la question d'ailleurs ne peut pas faire de doute lorsqu'il s'agit de former des ingénieurs. Mais je crois que ce serait une erreur de s'attarder trop longuement à cette question des mathématiques : l'essentiel est que tous nos établissements d'enseignement agricole ne perdent jamais de vue la méthode scientifique, laquelle doit leur permettre d'arriver aux considérations techniques nécessaires.

Ce qui est par ailleurs aussi important que de former des ingénieurs, c'est de préparer des cadres secondaires avec les mêmes principes.

Autre question : M. Désiré Leroux désirerait que notre Compagnie présentât un plan concernant l'enseignement agricole. Ne pensez-vous pas que nous pouvons seulement poser des principes? Il me paraît bien difficile d'échafauder un plan véritable avec tous ses détails.

M. Ratineau. — Il y a une question qui a peut-être été soulevée par les auteurs de la note que je vous ai présentée, c'est celle de la pluralité des concours. Il y a une tendance générale, à l'heure actuelle, à diminuer le nombre de concours. Vous savez très bien que bien des étudiants passent 7 ou 8 concours quelquefois extrêmement voisins au point de vue des programmes, si bien qu'à la rentrée on trouve un nombre assez considérable d'étudiants totalement épuisés et qui demandent un congé d'un an.

En ce qui concerne cette question de la pluralité des concours, il y a certainement quelque chose à faire. Il est certain que beaucoup d'établissements gagneraient, non pas à faire un concours commun, mais à avoir des épreuves communes. Incontestablement, ce serait mieux pour tous.

M. le Président. — On a parlé récemment d'un colloque sur l'enseignement et la recherche scientifique qui s'est tenu à Caen pendant les fêtes de la Toussaint.

Je me propose d'analyser plus tard les conclusions de ce colloque. Pour l'intant, qu'il me soit permis de dire que toutes les personnalités qui étaient présentes ont rendu hommage à l'ensemble de nos grandes écoles et ont reconnu les services dont elles ont fait bénéficier le pays; certains représentants de l'Université ont d'ailleurs regretté que les écoles attirent à elles les meilleurs sujets.

Il serait injuste de ne pas reconnaître les résultats obtenus en particulier dans l'ordre de notre enseignement supérieur de l'agriculture. Mais ceci étant admis, il convient d'affirmer que nos efforts doivent être continués.

Présentation d'ouvrage :

LES VIEILLES VIGNES DE NOTRE FRANCE

par **M. Vital**

M. Ratineau. M. Pierre Vital a pris sa plume pour faire connaître la vigne et cela nous semble très opportun car notre génération aura eu le triste privilège de voir la viticulture subir, par l'effet de causes multiples, une succession de crises douloureuses, et celle que nous vivons maintenant n'est pas la moins importante.

Il ne m'appartient pas de juger si le livre unit dans une compétence égale de l'étude de la viticulture, celle de son histoire, et la conduite d'un plaidoyer, mais je sais qu'il est normal aux esprits de valeur de rechercher dans le passé ce qui peut être utile au présent et de nous en faire part avec objectivité. C'est ce que cependant a pu réaliser M. Vital dans un livre agréablement écrit et composé, abondant en illustrations excellentes.

Nul ne saurait oublier, après lecture de l'ouvrage, que le vin, depuis l'ère chrétienne, est la boisson bienfaisante de notre peuple. Aucune autre en usage parmi les nations ne saurait égaler sa bonté, sa force et, disons le mot, sa vertu. Si quelques hommes en usent mal, faut-il pour cela la condamner et la proscrire! Non et d'ailleurs n'apprécient le vin que ceux qui en consomment la juste mesure.

Je pense que nous devons apporter à cet ouvrage nos suffrages. Puisse le succès sourire à l'initiative courageuse et opportune de M. Vital.

SÉANCE DU 12 DÉCEMBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — Les Annales de la Société nationale d'Horticulture de France nous apportent : dans leur n° 7 (3e trimestre 1956) une étude de notre nouveau confrère M. Dufrenoy sur *La Plante, machine végétale ;* et dans leur n° 8 (4e trimestre 1956) les textes de deux conférences faites par notre confrère M. de Vilmorin sur *L'amélioration des légumes.*

Les membres de l'Académie n'ont pas oublié la belle communication qui leur a été faite le 18 avril dernier par M. le Pr Lucien Gachon (maintenant devenu leur confrère), sur *Le réaménagement du territoire auvergnat par l'équilibre agro-sylvo-pastoral.* Nous venons de recevoir de M. Gachon une plaquette — Extrait du Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne — qui offre une vue à la fois plus générale et plus détaillée sur *Le réaménagement du territoire auvergnat.* Cette étude doit retenir l'attention de tous ceux qui s'inquiètent du « dénivellement » croissant entre les diverses régions de la France.

De notre correspondant étranger, M. le Pr H. de Haan (Université d'Agriculture, Wageningen, Pays-Bas), nous devons signaler une publication récente : *Justification des frais des recherches sur l'amélioration et sur les variétés de plantes de grande culture.*

Dans les Annales de Gembloux (année 1956, nos 2 et 4) il est intéressant de signaler deux études successives de M. Georlette : *L'agriculture et la vie rurale en France au Moyen âge. Les sources de l'histoire de l'agriculture et des campagnes françaises au Moyen âge.* Cette attention portée au passé de notre agriculture nous donne l'occasion de rappeler le grand livre de nos confrères M. Roger Grand et M. Delatouche sur *L'agriculture au Moyen âge.*

La librairie Larousse vient d'offrir à l'Académie l'important ouvrage, brillamment illustré, qui est publié par M. Léon Bertin sous le titre de *La Terre, notre planète.*

DU CARACTÈRE OBLIGATOIRE DE LA VACCINATION ANTIAPHTEUSE ET DES OBSTACLES APPORTÉS A LA VACCINATION DU BÉTAIL PAR LE B. C. G.

M. J. Desoutter. — Nous nous trouvons, en 1956, en présence d'une nouvelle épizootie de fièvre aphteuse, qui rappelle celle de 1952-1953.

Nous avons eu en somme trois ans de tranquillité, si l'on excepte pendant ce temps quelques cas isolés, alors que jusqu'ici les retours de cette maladie étaient beaucoup plus espacés.

On l'attendait à peu près tous les sept ou huit ans.

Il est possible que cela tienne au développement des facilités de transport apportées par le progrès mécanique et au brassage permanent des animaux qui en résulte dans le monde.

Mais il ne semble pas néanmoins que les méthodes de lutte appliquées

en France aient l'efficacité que certains en attendaient. L'on sait que cette lutte, chez nous, est basée sur la vaccination obligatoire.

Un foyer de fièvre aphteuse s'étant déclaré au début de septembre, dans ma commune, sur des animaux se trouvant en pâture, la déclaration en fut faite immédiatement; mais avant que la vaccination n'ait pu être réalisée, un de mes taureaux, mis en piquet au milieu d'un troupeau de vaches laitières, fut atteint.

On vaccina toutes les vaches et non pas le taureau, puisqu'il était atteint.

Ce dernier fut traité au chlorure de magnésium, et la maladie évolua favorablement.

Il ne semble pas qu'il lui soit resté aucune séquelle.

Quant aux vaches, sur un effectif de 120, 11 seulement furent atteintes; 11 qui avaient été vaccinées avec le vaccin contenu dans un même flacon, et qui tombèrent malades quelques jours après la vaccination.

Le vaccin était-il inefficace, ou insuffisamment efficace?

Est-ce lui qui a contaminé les vaches?

Je laisse à d'autres le soin de conclure.

Les vaches malades furent soignées au chlorure de magnésium, et soumises à un régime très rafraichissant et fortement minéralisé, en même temps que les aphtes étaient soigneusement désinfectés au sulfate de cuivre.

Deux vaches seulement souffrirent beaucoup des pattes. Une autre, qui avait récemment vêlé, souffrit du pis; mais il semble qu'aucune séquelle ne soit à redouter.

Tout se passait en somme sans trop de dommage. Or, j'avais dans deux pâtures situées à 10 kilomètres de là, et voisines l'une de l'autre, deux lots de 40 génisses, non vaccinées parce qu'assez éloignées du foyer de contagion. L'un des deux lots ayant été contaminé, dans le courant du mois d'octobre, par des animaux d'une pâture proche de là, le deuxième lot fut immédiatement vacciné.

Les génisses de ce deuxième lot tombèrent malades trois semaines après leur vaccination.

Il semble donc que le vaccin dans ce cas précis ne leur ait pas donné la maladie; c'est déjà quelque chose! Mais elles ont été malades comme celles du premier lot non vacciné, où la maladie a évolué naturellement; le vaccin n'a donc pas évité la maladie.

Inutile de vous dire que la vérification avait été faite qu'il s'agissait d'un virus A, contre lequel le vaccin était annoncé comme spécifique.

Les bêtes se trouvant en pâture, il était interdit de les déplacer, ce qui empêcha de les traiter au chlorure de magnésium, comme les vaches.

Il ne semble d'ailleurs pas que ce virus soit très méchant, car il n'y a pas eu de cas mortel.

Je ne puis encore dire s'il y a des séquelles, mais les animaux semblent se remettre normalement.

Ce qui est fâcheux, c'est que ce cas d'inefficacité du vaccin est loin d'être isolé dans la région, si bien que les vétérinaires traitants sont bien ennuyés.

Certains les suspectent, en effet, de profiter de ce que la vaccination est obligatoire pour employer du mauvais vaccin, ou pour utiliser des doses insuffisantes, ou du vaccin étendu d'eau.

Le résultat est déplorable. La confiance en toute espèce de traitement officiel disparaît. Les agriculteurs hésitent à déclarer l'apparition de la maladie et celle-ci tend à se généraliser.

Heureusement, l'hiver est venu, et les pâtures se vident de leurs animaux. Automatiquement, les chances de contamination vont diminuer.

La nature impose, en somme, des mesures prophylactiques que l'autorité est impuissante à imposer elle-même.

Mais que penser d'une législation qui rend obligatoire un traitement dont l'efficacité apparaît particulièrement aléatoire?

Personnellement, je ne suis pas ennemi de cette vaccination. Ce que j'ai toujours critiqué et critique encore, c'est son caractère obligatoire.

Trop de gens ont cru qu'avec le vaccin tout était sauvé; il n'y avait plus rien à craindre; on pouvait commettre des imprudences; on n'avait plus besoin de rien faire d'autre; alors que la vaccination n'est, en somme, qu'un moyen entre autres, et qui se révèle très imparfait d'ailleurs, de lutte contre la fièvre aphteuse.

Et aujourd'hui, en raison de ces constantes épizooties, tous les pays étrangers refusent l'entrée de nos reproducteurs sur leur territoire! comme réussite, il y a mieux!

Mais si la loi oblige à employer contre la fièvre aphteuse une méthode dont le moins qu'on puisse dire est que sa valeur est très contestable, par contre, elle apporte, dans la lutte contre la tuberculose, tous les obstacles possibles à l'emploi d'une méthode dont personnellement j'apprécie l'efficacité depuis trente ans : je veux parler du B. C. G.

Pendant trente ans, j'ai vacciné à la naissance tous mes élèves bovins au B. C. G. A condition de renouveler ces vaccinations tous les ans, j'ai pratiquement éliminé la tuberculose de mon troupeau, et je n'ai pas 0,5 p. 100 d'animaux saisis à l'abattage, même partiellement.

On me dira que ces vaccinations au B. C. G. gênent la détection des animaux réellement malades, puisque les vaccinés réagissent à la tuberculine.

C'est possible; mais, du point de vue pratique et économique, cette méthode a dans ma région (car j'ai eu de nombreux imitateurs), rendu les plus grands services et fait réaliser, aux éleveurs qui l'ont employée, de substantielles économies. Or, il devient pratiquement impossible de continuer à l'appliquer.

En résumé : d'un côté, obligation légale d'utiliser contre la fièvre aphteuse une méthode de vaccination dont les échecs se multiplient tous les jours; d'autre part, impossibilité d'utiliser contre la tuberculose bovine la vaccination par le B. C. G., dont l'efficacité est démontrée, et qui, d'ailleurs, est recommandée dans le monde, pour l'espèce humaine.

Je trouve qu'il y a dans cette opposition quelque chose de choquant.

M. Lafite. — Je suis heureux d'approuver tout ce que vient de dire M. Desoutter au point de vue de l'élevage car je suis un peu son élève.

J'avais un troupeau de vaches hollandaises décimé par la tuberculose. Je dirais même qu'il était tellement décimé que, chez moi, les contaminations étaient de l'ordre de 100 p. 100. Il m'était impossible pratiquement de me débarrasser du fléau, quand je me suis mis en tête de faire comme M. Desoutter et bien d'autres et de pratiquer le B. C. G.

Il y a sept ans que j'ai commencé; je suis actuellement complètement débarrassé de la tuberculose dans le troupeau de 100 bêtes que j'ai chez moi. Depuis deux ans, une dizaine de vaches sont parties à l'abattoir pour des raisons différentes : génisses qui ne se remplissaient pas, accidents de pattes cassées. J'ai fait pratiquer l'autopsie de ces animaux : aucune lésion n'a été constatée sur ces bêtes qui avaient toutes été vaccinés avec le B. C. G.

Je ne comprends pas l'hostilité de certaines organisations officielles contre le B. C. G. Je la conçois cependant pour la prophylaxie collective. Quand, dans un pays, on veut faire de la prophylaxie collective, on fait des inoculations à la tuberculine pour déceler, c'est le but de l'opération, les animaux qui réagissent. La prophylaxie collective est d'autant plus facile et réalisable qu'elle se pratique dans les pays où il n'y a pas beaucoup de tuberculose; dans le nord des Ardennes, par exemple, on a fait de la prophylaxie collective. L'année dernière, on a seulement trouvé 6 p. 100 d'animaux réagissant. C'est un pays de pâturages où il n'y a pas beaucoup de tuberculose. Dans ce cas là, la prophylaxie collective donne des résultats merveilleux. Mais, dans le cas des fermes où il n'y a pas de pâturages,

il est impossible de lutter contre la tuberculose si on ne pratique pas le B. C. G.

Les services officielles sont contre le B. C. G., pour la prophylaxie collective, tout simplement parce que, quand les animaux ont été vaccinés au B. C. G. ils réagissent à la tuberculine; on ne peut plus distinguer, parmi les animaux réagissant, ceux qui sont malades et ceux vaccinés.

Il y a tout de même un moyen enfantin de résoudre le problème. On ne conçoit pas que, dans un peuple de gens intelligents comme sont les Français, on n'ait pas encore pu réaliser une chose pareille.

M. Merle, grand directeur des organisations officielles au Ministère de l'Agriculture, il y a quelques années, a fait une communication au herd-book en disant : la chose est simple; vous délivrez au herd-book des certificats qui servent de pièces d'identité officielles. Rien n'est plus facile que de mettre sur papier les indications concernant les inoculations faites en faisant signer le vétérinaire qui a pratiqué l'opération.

Chez moi, j'ai mis ce système en application. Les animaux qui sont tous vaccinés au B. C. G. sont photographiés dans les huit jours de leur naissance. Ils ont une fiche officielle, signalétique, sur laquelle le vétérinaire met sa signature; il renouvelle sa signature chaque fois qu'il fait une vaccination et met la date.

Pour faire de la prophylaxie collective, il y a quelques années, c'était je crois le 8 avril 1955, le Ministre a pris un décret pour régler la chose et a établi une dérogation pour les gens qui, comme M. Desoutter et moi-même pratiquent le B. C. G. — mais limitant cette dérogation au 1er janvier 1957 — là je ne comprends plus... Pourquoi cette limite?

D'après ce décret tous les animaux vaccinés au B. C. G. et dont les propriétaires peuvent prouver que la vaccination est régulière, ne seront pas compris dans la catégorie de ceux qui réagissent à la tuberculine et doivent filer à l'abattoir.

Pourquoi a-t-on indiqué jusqu'au 1er janvier 1957 et pas plus longtemps? Je voudrais que les organisateurs officiels prennent les dispositions nécessaires pour que, finalement, on puisse, dans les fermes où l'on pratique le B. C. G. afin de se débarrasser de la tuberculose (parce que, c'est la seule façon d'y arriver dans une ferme isolée lorsqu'on ne peut pas faire de la prophylaxie collective) pour que l'on puisse être à l'abri de toute difficulté.

M. Desoutter. — Quand je dis qu'on apporte des obstacles à la vaccination par le B. C. G. j'en ai un exemple dans un arrêté pris à une Préfecture dont je tairai le nom.

Cet arrêté dit ceci :

« Dans les communes de 1.000 habitants et plus, le lait livré aux consommateurs doit provenir d'animaux indemnes de tuberculose. Dans les communes susvisées les producteurs ou dépositaires de lait cru devront adresser, dans un délai d'un mois, à la Préfecture ou à la mairie de leur commune, une déclaration de leur activité en précisant la quantité de lait obtenue.

« Les producteurs devront tenir un fichier de leurs étables; les fiches seront fournies par la Direction des Services vétérinaires. Ces fiches, une par animal, constamment tenues à jour, devront porter le numéro de l'animal, son signalement, la silhouette, la date d'entrée dans l'étable, la date de tuberculination et les résultats. »

Les animaux vaccinés au B. C. G. réagissant tant qu'ils restent immunisés par la vaccination, il devient donc impossible de vendre cru le lait de ces animaux.

M Marcenac. — Je ne suis pas bactériologiste, mais, ayant entendu ce qui vient d'être dit je voudrais faire quelques mises au point.

En ce qui concerne la tuberculose, les différents praticiens n'arrivent

pas toujours à s'entendre; les uns prétendent que le B. C. G. est préférable à la tuberculination, d'autres pensent le contraire.

La Société vétérinaire pratique de France s'intéresse à cette question depuis de nombreuses années et elle a donné une opinion d'autant meilleure et justifiée qu'elle compte, parmi ses membres, le Pr Guérin qui, avec Calmette, a découvert le B. C. G.

Le Ministère de l'Agriculture a décidé l'emploi de la méthode de Bang, donc la tuberculination. Guérin réserve le B. C. G. plutôt aux humains.

En ce qui concerne l'emploi chez les bovins, ainsi que viennent de le noter MM. Desoutter et Laffite, il y a, après cette vaccination, impossibilité de tuberculiner, tous les animaux ainsi vaccinés donnant des réactions positives.

C'est là qu'est le problème. S'il n'y avait sur terre que des gens honnêtes tout serait clarifié et simplifié. La solution adoptée par les orateurs précédents, qui consiste à établir des certificats, avec signalements des animaux vaccinés (*a fortiori* avec photographies), signature du vétérinaire qui a vacciné, est certainement excellente. Est-elle possible partout et pour tous?

En ce qui concerne la vaccination contre la fièvre aphteuse, le problème est considérable. Elle est due à différents virus et le vaccin, pour être efficace, doit correspondre au virus en cause.

La vaccination anti-aphteuse a donné lieu à de nombreux essais et une Commission a été nommée pour son étude. On avait chargé l'Académie vétérinaire de donner son opinion sur les résultats de cette expérimentation par les différentes méthodes utilisables. Les résultats ont été connus tardivement et concluaient à une valeur limitée dans le temps des divers vaccins mis en œuvre.

Les exposés des éleveurs, membres de l'Académie d'Agriculture, nous ont intéressés et donné une opinion basée sur la pratique, critiquant surtout l'obligation qui leur est faite en ces matières.

La désignation d'une Commission pour l'étude de l'application de ces importantes questions serait, sans nul doute, profitable.

M. Desoutter. — Notre confrère, M. Marcenac, a évoqué le cas de la vente des vaches; il convient d'envisager aussi le cas de la vente du lait de ces vaches.

Si, dans une commune, les étables sont toutes vaccinées au B. C. G. (et j'en connais des exemples) aucune d'elles ne peut plus livrer le lait, cru, à la population.

En ce qui concerne la vaccination anti-aphteuse, puisqu'il est impossible qu'on la rende obligatoire.

Je ne prétends pas qu'en cas de généralisation de l'épizootie, il faille abattre tous les malades; cela entraînerait des pertes plus considérables peut-être que la maladie elle-même, et les finances de l'État ne sont pas à même de les supporter. Par contre, il me semble que cet abattage pourrait être appliqué pour éteindre les foyers subsistants après l'épizootie, car à l'heure actuelle, la vaccination donne de graves mécomptes.

M. Rouy. — La question du B. C. G. dans la lutte contre la tuberculose bovine nous a préoccupés depuis de longues années à la Confédération nationale de l'élevage. Il y a, en effet, une antinomie entre l'emploi du B. C. G. et la méthode de Bang par l'élimination des réagissants.

Nous avons été obligés de nous incliner, depuis deux ans, devant la décision de l'Administration qui a exclu l'emploi du B. C. G. pour poursuivre l'élimination par la méthode de Bang.

Je reviens précisément d'une mission de huit jours au Danemark, dont le but était d'étudier les conditions dans lesquelles avait été réalisée, au Danemark, l'éradication de la tuberculose bovine avec la méthode de Bang (Bang était Danois).

Nous avons été obligés de constater que, depuis 1952, la tuberculose bovine a pratiquement disparu du Danemark uniquement par l'application de cette méthode de Bang, c'est-à-dire l'élimination des réagissants, alors qu'on n'a pas du tout utilisé la vaccination, sauf dans l'espèce humaine.

C'est un simple élément que je voulais apporter à un débat sur la question, car il y a là un résultat concret indiscutable.

M. Gillouard. — Je voudrais signaler quelques anomalies que nous constatons par rapport à la loi concernant la vaccination contre la fièvre aphteuse.

1° Actuellement, nous ne trouvons pas de vaccin. Malgré les incertitudes de l'efficacité de la vaccination, je lui fais confiance pour l'avoir éprouvée. J'ai eu l'occasion de voir circuler un troupeau vacciné au milieu d'autres troupeaux infectés; le troupeau vacciné n'a pas été contaminé.

Actuellement, nous avons un troupeau important d'animaux à l'engrais; nous sommes voisins de foyers de fièvre aphteuse; je cherche en vain du vaccin. Les Services agricoles contactés hier répondent : nous ne sommes pas certains de pouvoir fournir du vaccin pour la semaine prochaine.

Nous n'avons donc pas de vaccin, première anomalie.

2° Vous savez qu'il y a un prix pour la vaccination qui est fonction de l'anneau de protection. Je suis à cheval sur deux départements. Dans un département l'anneau de protection s'étend sur 10 kilomètres, par conséquent, dans ce périmètre de 10 kilomètres, la vaccination coûte 150 francs, alors qu'elle coûte en dehors du périmètre 500 francs, et dans l'autre département, l'anneau de protection est de 2 kilomètres; au delà de 2 kilomètres, c'est de nouveau 500 francs.

S'il y a obligation de vaccination, il devrait y avoir une règle plus générale et unique pour l'application de la loi.

M. Leroy. — Je me suis d'abord interrogé avant de prendre la parole dans cette discussion, puisque je ne suis pas de formation vétérinaire. Il s'agit, en effet, d'une question de prophylaxie du bétail.

Mais je voudrais bien éclairer ma lanterne parce que, en 1956, j'ai fait partie d'une commission de la Société des Nations dans les pays scandinaves : Danemark, Suède, Norvège. A ce moment là la prophylaxie par l'éradication sur les bovins, d'après la méthode de Bang, était pratiquée comme l'indiquait M. Rouy.

Les Iles danoises étaient débarrassées des animaux atteints de tuberculose; les parties continentales, le Schleswig et le Holstein étaient encore en voie d'éradication.

Aujourd'hui, il n'y a pratiquement pas de tuberculose bovine au Danemark.

A ce moment là on nous avait indiqué, à mes collègues et à moi-même, à Copenhague, qu'il y avait parmi les hommes et en particulier parmi les étudiants venus des Iles, dans la capitale, un très grand nombre de cas de tuberculose alors que l'éradication tuberculeuse par le moyen du B. C. G. ayant précédé sur l'homme le travail sur le bovin, il n'était pratiquement plus question de tuberculose humaine au Danemark, sauf dans la capitale.

Depuis ce temps, si mes souvenirs sont précis, devant ces faits, les pays scandinaves sont revenus sur la question et vaccinent les humains avec le B. C. G. Autrement dit, les pays scandinaves ont mis longtemps avant d'accepter cette méthode; ils l'acceptent maintenant pour la raison très simple que, dans les grandes villes, à l'heure actuelle, il y a tant d'échanges de populations que les microbes de virulences diverses venus des quatre coins de l'Europe et même en dehors de l'Europe, représentent pour des sujets non immunisés par les procédés naturels un très grave danger.

Pour cette raison, la vaccination B. C. G. d'abord considérée comme

inutile, voire dangereuse, présente aujourd'hui dans les pays nordiques un renouveau d'intérêt.

La méthode B. C. G. a été pratiquée en France par un certain nombre d'éleveurs, tels que M. Moreau qui fut le premier, M. Desoutter, le deuxième, avec M. Lafite. Ceux-ci sont gênés par le fait que, pratiquement, les textes réglementaires doivent être appliqués à partir du 1er janvier 1957, leur interdira de vendre des animaux vaccinés et même le lait de ces animaux.

Je comprends très bien l'intervention de M. Desoutter et également l'appui que lui a donné M. Lafite.

Mais il est un autre point sur lequel je voudrais attirer l'attention de l'Académie, qui m'a été signalé tout dernièrement par un éleveur de Seine-et-Marne, producteur de lait, dans une ville de plus de 5.000 habitants, une petite cité de banlieue. Il va se trouver obligé, du fait de la législation en vigueur dans son département, d'éliminer une certaine partie de ses vaches, puisqu'il ne pourra plus conserver, à partir du mois d'avril, d'animaux réagissants.

Tout en reconnaissant le bien-fondé des résultats incontestables de la méthode d'éradication tuberculeuse d'après Bang, je crois que c'est aller un peu trop vite.

Que va-t-il en résulter? Voilà un éleveur de Seine-et-Marne qui a un troupeau bovin de 30 vaches. Il va les faire tuberculiner; il va peut-être être obligé d'en réformer 10 p. 100, 15 p. 100, 20 p. 100, selon l'importance de l'infection tuberculeuse dans son exploitation. S'il veut continuer à donner du lait à la population de sa petite ville, il lui faudra acheter d'autres vaches. Le résultat c'est que, devant cette législation, le prix des vaches amouillantes est en train de monter en flèche et nous nous heurtons ainsi à quelque chose de difficile du point de vue économique.

Qu'est-ce que l'on doit faire? Là il me semble que la logique voudrait que, pour les gens qui ont suivi en leur temps les inventeurs de la prophylaxie B. C. G., on fasse comme l'a dit M. Lafite une dérogation. La solution de M. Lafite est très simple : si les animaux sont identifiés à leur naissance, si le vétérinaire local, avec la supervision du vétérinaire départemental, peut assurer que ces animaux identifiés ont bien été vaccinés au B. C. G. et peuvent être suivis et revaccinés dans les conditions requises, il ne doit pas y avoir de difficulté.

M. Marcenac disait : c'est une question de bonne foi. La bonne foi peut être prouvée par l'emploi des moyens ordinaires d'identification des animaux de l'espèce bovine, depuis leur naissance et au cours de leur existence.

Je sais bien que l'intérêt de l'éleveur est de supprimer les animaux tuberculeux de son troupeau, pour des raisons plus économiques même que sanitaires. Mais si l'on veut changer quelque chose à l'état de fait existant, peut-être convient-il de ne pas aller trop vite et de ne pas mettre en demeure, d'une façon brutale, les éleveurs de nos régions, de se séparer trop vite de leurs vaches sans s'assurer qu'ils ont bien les moyens matériels de les remplacer.

M. Guilhon. — Je regrette de prendre la parole, pour la première fois depuis que je suis membre de cette Académie, en de telles circonstances. Je crois cependant devoir le faire, bien que je ne sois pas spécialiste des maladies contagieuses.

Ce sont deux aspects très importants de la prophylaxie des maladies animales que M. Desoutter a fort bien exposés. Il est facile de comprendre son irritation devant des mesures qui sont apparemment contradictoires.

En matière de fièvre aphteuse, ce qu'a dit M. Marcenac est parfaitement exact; je crois utile d'ajouter quelques précisions. Je fus, en effet, membre de la Commission à laquelle M. Marcenac a fait allusion au cours de son intervention. MM. Bressou, Letard et des Courtils en faisaient également partie. Cette Commission a rencontré beaucoup de difficultés

pour fonctionner et arriver à ses fins et il m'est particulièrement agréable de souligner que mes collègues de l'Académie d'Agriculture et moi-même avons largement contribué à la rendre viable.

Quel était le but de cette Commission? D'étudier la valeur de protection respective, contre la fièvre aphteuse, de deux vaccins utilisés couramment par les vétérinaires praticiens. Les différentes phases de l'expérience entreprise ont été effectuées suivant un protocole rigoureux ne laissant place qu'à un minimum d'interprétations équivoques.

Le rapport déposé par la Commission a été ultérieurement publié *in extenso* dans le Bulletin de l'Académie vétérinaire de France. Je ne trahis, par conséquent, aucun secret en précisant que les conclusions de ce rapport affirment que les deux vaccins, soumis aux épreuves de contrôle de la Commission, ne protégeaient pas les animaux au delà d'une trop courte durée de trois mois. Quand deux vaccins, en matière de fièvre aphteuse, ne protègent pas plus de trois mois, on ne peut pas dire que l'un est meilleur que l'autre. A la vérité, il y en avait un qui était un peu moins mauvais que l'autre.

Il appartenait ensuite à l'Administration de savoir si, avec des vaccins contenant un virus atténué, mais vivant, dont le pouvoir protecteur est relativement limité, il était opportun de rendre une vaccination obligatoire.

On comprend fort bien aussi les protestations de nos confrères, MM. Desoutter, et Lafite lorsqu'ils affirment qu'ils sont parvenus à débarrasser leur bétail de la tuberculose par la prémunition au B. C. G. et qu'à partir du 1er janvier 1957 ils se verront interdire cette méthode et aussi la libre disposition de leurs animaux qui réagiront positivement, sans nul doute, à la tuberculine. Nos Confrères voudront bien comprendre que le problème de l'éradication de la tuberculose bovine n'est pas simple et que si les avis des vétérinaires praticiens et des spécialistes diffèrent, l'Administration devait obligatoirement procéder à un choix entre plusieurs méthodes avec tout ce que cela comporte d'avantages et d'inconvénients, qui ne peuvent manquer, évidemment, de léser des intérêts particuliers.

Mais les réponses à la tuberculine sont parfois si délicates à interpréter qu'il est sans doute préférable de ne pas augmenter les difficultés de ceux qui ont à prendre, constamment, des décisions précises et irrévocables. Si l'Administration peut accepter, à la rigueur, quelques dérogations pour des élevages dont la direction, la tenue et le contrôle des animaux sont irréprochables, il paraît difficile qu'elle puisse les multiplier sans porter atteinte à l'action entreprise.

L'éradication de la tuberculose par la méthode de Bang a réussi au Danemark et l'on comprend que l'on soit tenté d'arriver aux mêmes résultats en employant les mêmes moyens d'intervention, c'est-à-dire le dépistage de la tuberculose par la tuberculination systématique et périodique des animaux, complété par l'abattage des réagissants. Mais le Danemark n'est pas la France et il ne faudrait pas que cette vaste et indispensable opération d'assainissement du cheptel bovin français se limite à une entreprise de tuberculination, à l'échelon national, sans que des mesures de la plus haute importance soient également envisagées telles que l'hygiène des locaux, de l'alimentation ainsi que l'amélioration des sols. La tuberculose est une maladie du taudis animal comme du taudis humain qui doivent l'un et l'autre disparaître si l'on veut arriver à de bons résultats durables.

Pour satisfaire à la fois les éleveurs qui se sont fort bien trouvés de l'emploi du B. C. G., pour faire disparaître la tuberculose de leur cheptel, et les techniciens qui ont la lourde et délicate mission de procéder à l'élimination progressive du bacille de Koch, de l'organisme des bovidés, il faudrait employer une méthode qui permettrait de prémunir contre la tuberculose avec un vaccin comme le B. C. G. mais sans créer d'allergie spécifique. Un tel vaccin n'est pas encore trouvé, mais un savant phtisio-

logue français, le Dr Albert Vaudremer, décédé en 1943, a obtenu un bacille tuberculeux atténué et transformé par les extraits d'*Aspergillus fumigatus* avec lequel il a obtenu deux préparations originales : l'une, renfermant des bacilles morts, destinée au traitement efficace de certaines formes de tuberculose humaine, l'autre, contenant des bacilles vivants, réservée à la prémunition des bovidés. Cette deuxième préparation aurait révélé, dans des essais malheureusement interrompus, qu'elle est capable de conférer une certaine protection, à étudier, à l'égard de l'infection bacillaire d'épreuve, sans créer d'allergie spécifique.

Si ce vaccin a bien de telles propriétés, prouvées par une expérimentation rigoureuse et irréfutable, il est certain qu'il présenterait de solides qualités pour satisfaire à la fois les partisans de la prémunition antituberculeuse et ceux de l'éradication par la méthode de Bang. En effet, son emploi permettrait une discrimination entre les prémunis, c'est-à-dire les tuberculisés par le vaccin Vaudremer qui ne réagiraient pas à la tuberculine et les porteurs de bacilles de Koch non atténués, c'est-à-dire les tuberculeux à des degrés divers qui, eux, présentent des réactions positives plus ou moins nettes à l'inoculation diagnostique.

Ne serait-ce que du seul point de vue scientifique une étude approfondie sur les possibilités de ce vaccin ne semble point superflue. Mais présentement, il faut s'en tenir aux faits acquis, indiscutables, à savoir qu'il y a incompatibilité entre la méthode de prémunition par le B. C. G. et celle de Bang pour éliminer la tuberculose du cheptel bovin. C'est à l'Administration, responsable du succès de l'opération engagée, d'apprécier si elle peut faire confiance, à titre exceptionnel, à quelques éleveurs et leur accorder des dérogations provisoires pour limiter, sensiblement, les dommages par eux à subir du fait de l'application rigoureuse de la loi de prophylaxie antituberculeuse.

M. Desoutter. — Je ne suis pas l'ennemi de la vaccination contre la fièvre aphteuse; mais l'erreur, c'est qu'on rende obligatoire une méthode imparfaite. On emploie d'autres méthodes, qui semblent meilleures, à l'étranger; pourquoi n'essayons-nous pas de les appliquer?

M. le Président. — Cet important débat, mes chers Confrères, vous montre qu'il serait imprudent, comme quelqu'un l'a demandé, d'émettre sans études précises un vœu auprès de l'Administration, à moins que ce vœu ne soit presque vide de substance, auquel cas ce ne serait plus un vœu utile.

Je crois que ce n'est pas devant un auditoire de 30 ou 40 personnes que l'on peut creuser une telle question et arriver à une conclusion valable. Ne pensez-vous pas que certains d'entre nous pourraient se réunir pour essayer de dégager certaines imperfections de forme, sans aborder le problème au fond? Car, après avoir écouté M. Guilhon, je suis très troublé par les difficultés qui s'attachent à ce dernier. Peut-être, du point de vue essentiellement administratif, y a-t-il quelque chose à faire dans un délai rapide en vue d'atténuer certaines dispositions, de différer ou reporter leur application.

Si vous êtes de cet avis, une Commission de 4 ou 5 personnes se réunirait pour étudier la question?

M. Vayssière. — Pourquoi pas toute la section de l'élevage?

M. le Président. — Certainement. Je mets aux voix la proposition de M. Vayssière. La section pourrait donc se réunir dès mercredi prochain, en vue de présenter à l'Académie une conclusion.

(*Adopté.*)

LES RÉFORMES FONCIÈRES EN ALGÉRIE

M. Rouveroux, *correspondant*. — Après la communication très documentée que vous a faite M. Barbut sur les divers textes tendant à réaliser en Algérie une réforme agraire, il peut paraître présomptueux de ma part de vouloir vous entretenir une nouvelle fois d'un problème dont les données essentielles vous sont déjà connues.

Si, je prends la liberté de vous soumettre aujourd'hui quelques réflexions et observations sur les caractères et la portée d'une réforme dont la réussite domine assez largement l'avenir de nos départements nord-africains, c'est parce que, à tort ou à raison, j'ai eu l'impression que le problème de la redistribution des terres, tel qu'il se pose sur l'autre rive de la Méditerranée, est assez souvent ici considéré sous une optique particulière, qu'il n'est pas toujours placé dans son cadre véritable.

Je ne m'arrêterai que quelques instants sur le *décret du 26 mars 1956* sur *l'aménagement foncier*. Il s'agit, M. Barbut l'a souligné, d'un texte qui, respectant scrupuleusement les droits acquis, a pour objectif d'étendre à l'Algérie en les adaptant aux conditions particulières de ce pays, les dispositions des textes métropolitains relatifs aux échanges amiables et au remembrement de la propriété foncière.

L'opportunité, je dirai même la nécessité de ce texte est amplement justifiée par le morcellement de la propriété musulmane dont quelques chiffres suffiront à vous donner une idée :

Sur 650.000 exploitations :

120.000 représentant 2.000.000 d'hectares, sont constituées de 4 à 5 parcelles isolées;

— 100.000 représentant 1.700.000 hectares comprennent de 6 à 10 parcelles;

— 28.000 représentant 800.000 hectares comprennent de 20 à 30 parcelles.

Il est permis toutefois de se demander si, en dépit des facilités offertes et de la souplesse des dispositions que comporte le nouveau texte, les intéressés répondront nombreux au vœu du législateur.

Au surplus, pour importantes que soient ces incidences sur la productivité des terres, le morcellement n'est qu'un des obstacles que, sous ses différents aspects, le Statut foncier local oppose à tout effort général d'amélioration foncière et de promotion économique.

Ai-je besoin de vous rappeler en effet que sur les 8.440.000 hectares de terres cultivées appartenant aux Musulmans, 2.610.000 seulement sont soumis au Statut civil français?

3.480.000 hectares de terres dites « *Melk* » appartiennent bien, en toute propriété à leurs occupants, mais en fait, du moins en pays arabe, elles sont en presque totalité possédées à l'état d'indivision et en outre, sont très fréquemment grevées de droits (Tsenia, Rahnia, Chifaa,,, habous) qui, pour être occultes n'en sont pas moins opposables aux tiers.

Enfin, 2.350.000 hectares de terres dites « *Arch* » sont la propriété collective et inaliénable de tribus avec pour chacun des membres une espèce particulière d'usufruit, pouvant difficilement conduire à une appropriation privée.

Si l'on ajoute que même les terres francisées sont, pour la plupart aujourd'hui possédées en indivision, il est facile de comprendre qu'en l'état actuel de l'organisation foncière, la terre musulmane constitue un objet de droit aussi précaire pour l'exploitant qui fugace pour le créancier : inapte à asseoir une exploitation rationnelle, elle stérilise le crédit et pénalise tout programme de mise en valeur.

Aussi, tout en soulignant l'intention louable des auteurs du décret du 26 mars, pouvons-nous regretter qu'ait été écarté le problème plus vaste de la refonte du statut foncier et de la modification de la loi successorale musulmane...

Les difficultés de tous ordres auxquelles se heurterait l'application d'une telle réforme ne nous échappent pas... malgré tout, nous demeurons convaincu que sa réalisation, au moins partielle, est une des conditions de l'augmentation de la production et de l'emploi qui est précisément l'objet essentiel des textes relatifs à la redistribution des terres sur lesquels je vais me pencher maintenant avec vous.

Les différents décrets qui, dans le cadre des Pouvoirs spéciaux accordés par le Parlement, permettent à la Puissance publique d'acquérir par voie de transfert, d'expropriation ou de transaction amiable, des terres destinées à être allotie à des petits cultivateurs ont été inspirés par le souci légitime de hâter le développement économique et de favoriser la promotion sociale des populations rurales d'Algérie.

Mais, si tel est l'objectif défini par le législateur, objectif qui peut justifier des dispositions exhorbitantes du Droit commun, même basées sur des fondements juridiques contestables, nous sommes obligés de constater que trop souvent, la réforme agraire a été présentée en Métropole, comme une mesure de réparation à l'égard des populations privées de leurs moyens d'existence par les tenants d'un « colonialisme » avide, comme une sanction à l'égard des « magnats » qui ont accaparé les meilleures terres et ont pu se constituer ainsi d'immenses fortunes aux dépens de la collectivité.

C'est ainsi que dans l'exposé des motifs de la proposition de loi qu'il a présentée à l'Assemblée nationale en 1955, M. Maurice Violette n'a pas hésité à affirmer : « la culture à la façon européenne a tout envahi, ce qui reste à la disposition des populations autochtones n'a, en dehors des terres de parcours, qu'une valeur peu importante; les grands domaines se développent et les propriétaires de milliers d'hectares ne se comptent plus. En réalité, il y a un véritable accaparement de la terre, même les petits colons européens ont été absorbés ».

Il n'est pas, certes dans mon propos, de m'ériger en défenseur des colons qui, si certains d'entre eux n'ont pas toujours peut être eu une pleine conscience de leur mission, ont du moins été les artisans véritables de la mise en valeur du pays.

Vous me permettez malgré tout, de ramener à une juste proportion les accusations dont ils sont l'objet en essayant de vous donner, par quelques chiffres, un aperçu objectif de la répartition de la terre en Algérie.

D'après les statistiques officielles, les terres cultivées, les pacages et parcours et les terres dites improductives représentent pour les territoires du Nord :

— 2.816.950 hectares pour la propriété européenne;

— 10.104.830 hectares pour la propriété musulmane.

Même en tenant compte de l'étendue importante des pacages et parcours que comporte cette dernière (5.402.250 contre 555.010), il paraît difficile de parler d'accaparement.

Assurément le revenu brut à l'hectare est, en moyenne, nettement plus élevé en propriété européenne qu'en propriété musulmane, mais cet écart ne saurait être imputée exclusivement comme l'affirment certains, à une différence de qualité intrinsèque entre les terres possédées par les deux communautés. Il résulte pour une large part des différences dans les conditions d'exploitation, les spéculations pratiquées, les moyens utilisés.

Faut-il rappeler au surplus que la plupart des terres couvertes aujourd'hui de riches vignobles ou de généreuses plantations fruitières étaient avant leur mise en valeur par les européens, des marécages malsains, des terres incultes ou de maigres parcours.

Voyons maintenant comment se répartissent dans leur ensemble les propriétés européennes : en dépit d'une concentration imposées par les impératifs du milieu et qui a entraîné la disparition de propriétés de dimensions trop faibles, les 22.000 exploitations indépendantes des

deux latifundia (Compagnie algérienne et Compagnie genevoise) qui viennent d'être transférées à l'État, paraissent quant aux revenus qu'elles fournissent, pouvoir être classées comme suit :

150 à 200 grandes exploitations dont la production brute atteint ou dépasse 100 millions;

2 à 3.000 exploitations moyennes qui assurent à leurs détenteurs une large aisance;

19 à 20.000 exploitations correspondant à une unité culturale économique et dont la surface peut s'échelonner de 3 à 4 hectares environ en zone littorale, à 150-200 hectares sur les hautes plaines de l'intérieur.

Comme vous pourrez en juger, nous sommes assez loin du tableau dressé par M. Violette!

Une dernière critique souvent formulée contre la culture européenne, est le recours abusif à la motorisation qui aurait contribué à aggraver le sous-emploi.

Il est indéniable que, tout au moins dans les domaines des Hauts Plateaux axés sur la production des céréales, l'utilisation inévitable des tracteurs et de la moissonneuse-batteuse s'est traduite par une utilisation plus limitée de la main-d'œuvre salariée.

En revanche, dans les propriétés de polyculture des zones sublittorales, il n'apparaît pas que le développement de la motorisation, qui n'a été qu'un des aspects de l'intensification des productions, ait entraîné la même évolution.

Au surplus, et le fait mérite d'être souligné, une enquête effectuée par les Services officiels, a permis de constater qu'en moyenne, et malgré son large appel aux appareils mécaniques, l'exploitation européenne distribue à l'hectare, sous forme de salaires, une somme nettement supérieure au revenu moyen /hectare de la culture traditionnelle.

C'est vous dire que, si la redistribution de certaines terres est une nécessité politique, sociale et peut être même économique, pour l'Algérie, rien n'autorise à la présenter comme la réparation d'une injustice ou une sanction.

Examinons maintenant l'ensemble des textes dont l'application va entraîner la redistribution de certaines terres.

Une première observation nous paraît s'imposer : satisfaits du régime agraire de la métropole qui repose sur la prédominance des « exploitations familiales de la propriété paysanne », nos dirigeants veulent le transposer au Sud de la Méditerranée, en morcelant les grands domaines et en mettant à la disposition des nouveaux propriétaires des lots leur permettant d'assurer leur subsistance et celle de leur famille.

Il est certain que dans les pays de vieille civilisation, pourvus de capitaux relativement importants, et soumis à des conditions climatologiques favorables, la productivité des exploitations est souvent (les études de M. Malassis l'ont mis en évidence) en raison inverse de leur étendue et que, par ailleurs, l'exploitation familiale est un facteur certain de stabilité sociale.

Ces données sont-elles pleinement valables dans un pays sous-développé comme l'Algérie où les conditions naturelles de sol et de climat ont jusqu'ici imposé une concentration des moyens de production? Il est difficile de répondre *a priori* par l'affirmative : si, dans les régions sublittorales et en culture irriguée, l'exploitation familiale paraît pouvoir prospérer, son avenir semble plus incertain sur les terres des hautes plaines de l'intérieur.

Sous un autre angle, le législateur s'est manifestement inspiré des résultats fournis par les réformes agraires réalisées dans certains pays étrangers (Italie en particulier) qui ont, sans aucun doute entraîné une augmentation de la production et de l'emploi.

Les conditions naturelles et humaines étaient-elles les mêmes qu'en Algérie? Il est permis d'en douter, car dans le cas considéré, les Pouvoirs

publics étaient en présence d'une population homogène et de vastes étendues de terres fertiles non exploitées, alors qu'en Afrique du Nord, d'une part, les grands domaines sont pour la plupart entièrement mis en valeur et d'autre part, il existe deux groupes d'exploitants nettement différenciés quant à leurs habitudes et à leurs méthodes de travail.

Par ailleurs, l'effort entrepris pour faciliter, partout, et en tous lieux l'accession des fellahs à la propriété familiale individuelle correspond-il réellement aux aspirations profondes de tous les bénéficiaires éventuels de la réforme?

Là encore, nous sommes obligés de formuler des réserves : si en pays berbère, en Kabylie notamment, la propriété individuelle est un idéal pour tous les cultivateurs qui ont une véritable soif de terre, il en est autrement en pays arabe, où l'exploitation collective de terres presque toujours en indivision est la règle la plus fréquente.

Sur un plan différent, la liberté complète accordée aux Pouvoirs publics quant aux choix des propriétés susceptibles d'être transférées, suivant divers processus, à la Caisse d'Accession à la proprété et à l'exploitation rurale (C. A. P. E. R.) peut susciter des inquiètudes.

En dehors des périmètres irriguées, où rappelons-le, une surface minima doit être réservée au possesseur actuel, la C. A. P. E. R. peut jeter son dévolu sur n'importe quel domaine quelqu'en soit l'importance ou le revenu. Si une latitude aussi large ne nous paraît pas dangereuse pour l'immédiat, en raison de l'état d'esprit des hommes appelés à réaliser la réforme, elle pourrait fournir à une autre équipe un moyen légal d'éliminer tout ou partie du peuplement français dont les tenants les plus acharnés de l'Indépendance souhaitent cependant le maintien. Nous ne pouvons que regretter pour notre part, que n'ait pas été fixé un plafond aux possibilités d'expropriation en fonction, par exemple de la valeur locative cadastrale.

De même, il aurait été souhaitable, à notre sens, de préciser que les terres devant faire l'objet d'une redistribution, devraient, par priorité être choisies parmi les propriétés mal exploitées, insuffisamment mises en valeur et n'utilisant pas le travail humain aussi largement que le permettent les possibilités du fonds.

Ces critères de productivité et d'emploi, ont vous ne l'ignorez pas, été retenus par la réforme agraire italienne (loi Stralao) qui a exempté de l'expropriation les propriétés dont les rendements sont supérieurs de 40 p. 100 aux rendements moyens de la région considérée, et qui utilisent au minimum 3/10 d'ouvrier par hectare. La même loi accorde aux propriétaires un délai de deux ans s'ils s'engagent à mettre en valeur 1/3 de leurs terres.

Des dispositions de cette nature, auraient, sans nul doute, contribué à assurer l'efficacité de la Réforme sur le terrain économique et sociologique, alors que, en l'état actuel des textes nous pouvons redouter que, dans un souci de facilité, nos dirigeants soient tenter de faire porter la première expérience de « redistribution » sur des terres déjà mises en valeur.

Enfin, et c'est sans aucun doute un aspect qui doit retenir particulièrement notre attention, nous aurions souhaité que la Réforme agraire s'accompagne de mesures tendant à réaliser partout où elle s'impose, la Réforme de l'Agriculture et que soient également précisées, d'une manière plus complète, les dispositions prévues quant à la désignation des futurs attributaires, aux modalités de leur installation et surtout à leur encadrement, toutes questions dont M. Barbut vous a, avec raison, souligné l'importance.

L'expérience des Réformes agraires réalisées dans les divers pays, prouve en effet que, seules ont permis un accroissement de la productivité et une promotion sociale des populations rurales, les redistributions de

terres effectuées dans le cadre d'une politique agricole raisonnée et suivie, aussi bien dans le domaine de l'orientation des productions, de l'équipement des exploitations, de la formation professionnelle des cultivateurs, que la commercialisation des produits obtenus.

Partout où ces conditions n'ont pas été réunies, les bénéficiaires de la Réforme n'ont pas tardé à se décourager et abandonnant leurs lots, sont venus grossir la foule des sans emploi.

Essayons de voir, en terminant, comment vont pouvoir pratiquement être appliqués les divers textes dont vous connaissez les dispositions essentielles.

Concernant les grands domaines non compris dans les aires d'irrigation, la C. A. P. E. R. dispose des 66.000 hectares de la Compagnie algérienne et des 15.000 hectares de la Compagnie genevoise qui lui ont été transférés, elle doit par ailleurs acquérir dans un avenir prochain une dizaine de domaines dont l'étendue dépasse 1.000 hectares.

La tache à accomplir pour faire l'inventaire des terres disponibles, pour effectuer les travaux de lotissement, les travaux de voierie, d'adduction d'eau, d'habitat, sans parler des améliorations à apporter aux terres en vue des changements de culture, va être considérable et poser, dans chaque cas, des problèmes ardus.

Par ailleurs, la dimension des lots devra être étudiée avec soin et dans toute la mesure du possible, les répartitions adoptées devront conserver au domaine morcelé son unité économique.

Le C. A. P. E. R., a songé dans ce but, à établir des groupements à base coopérative, auxquels devront obligatoirement adhérer par contrats les attributaires, et dont l'intervention dans les moyens de travail comme pour la commercialisation des produits, sera capitale.

Ensuite, il faudra désigner les bénéficiaires de la Réforme, ce qui sera souvent délicat, les guider, les équiper, leur consentir des avances.

Ainsi que vous pouvez en juger par cet aperçu bien incomplet, l'effort à entreprendre va être immense et nécessitera, non seulement beaucoup d'argent, mais aussi et surtout le concours de nombreux hommes qualifiés ayant la foi dans leur mission.

Les circonstances actuelles imposent à la Caisse de faire vite, d'aboutir rapidement. Il est permis de se demander si les moyens humains très limités dont dispose la C. A. P. E. R. lui permettront, dans les mois, dans les années qui viennent de réaliser les objectifs qui lui ont été assignés.

Les textes concernant les périmètres irrigables risquent de soulever dans leur application, des difficultés dont l'importance n'a peut-être pas été exactement mesurée.

Le décret du 26 mars 1956, qui fait obligation aux propriétaires de terres situées dans les périmètres d'irrigation classés de les mettre en valeur par la pratique constante et régulière des cultures irriguées, risque fort de voir sa portée fortement limitée par les dispositions du décret du 25 avril 1956 qui, vous le savez déjà, fixe une limite à l'étendue des propriétés dans les zones irrigables et prévoit pour les « excédents » une procédure simplifiée d'expropriation, avec, pour la fixation de l'indemnité, déduction de la plus-value foncière.

Il s'agit là, de dispositions qui ne laissent à la C. A. P. E. R. aucune latitude et dont l'application rigoureuse risque de provoquer un morcellement excessif. Il est permis de regretter par ailleurs, que la fixation d'un barème uniforme pour tous les périmètres, se traduise finalement par des inégalités choquantes, le potentiel de production des terres irrigables étant éminemment variable.

Enfin, la possibilité pour le Ministre résidant de déterminer en toute liberté, pour l'avenir, de nouveaux périmètres où les mêmes mesures seront appliquées, n'est pas sans danger : elle peut fournir au pouvoir en place, le moyen d'étendre une législation d'exception susceptible d'en-

traîner une dépopulation européenne que les deux communautés ne sauraient souhaiter.

Que conclure de ces quelques observations?

Si avec les Algériens, de toute origine, nous sommes d'accord pour estimer que la redistribution de certaines terres est une nécessité politique et sociale pouvant justifier une atteinte au droit de propriété, nous ne pouvons nous empêcher d'émettre certaines craintes quant aux incidences d'une réforme qui, ne paraît pas toujours tenir assez compte des impératifs du milieu humain et naturel propre à l'Algérie.

A vrai dire, les textes dont nous nous sommes attachés à relever les lacunes ou les imperfections ne vaudront que par les conditions et l'esprit dans lesquels ils seront appliqués.

Si, par malheur la Réforme était entreprise avec le seul souci de faire des réalisations spectaculaires, à des fins surtout politiques, dans la précipitation et la passion, elle pourrait être un lourd fardeau pour l'avenir.

Si en revanche, comme nous le souhaitons, elle est conduite avec le seul souci de hâter le développement économique et de favoriser la promotion sociale des populations rurales, il est permis de penser qu'une œuvre efficace pourra être accomplie dans les années qui viennent.

M. le Président. — L'Académie, M. Rouveroux, a le sentiment que certaines mesures doivent être prises en Afrique du Nord, sans délai, dans l'intérêt français, mais on ne saurait toutefois commettre certaines injustices et sous-estimer, en particulier, l'œuvre merveilleuse réalisée par les pionniers venus de la France métropolitaine.

Et cette remarque me conduit à saluer notre confrère M. Miège qui est aujourd'hui parmi nous et qui a tant œuvré au Maroc.

ÉVALUATION DES BESOINS EN EAU DU TABAC

par **M. Jacques Chouteau**

(*Note présentée par* **M. P. Gisquet**, *correspondant*)

La pratique de l'arrosage par aspersion des cultures de tabac prend, depuis quelques années, une extension considérable. Ces arrosages sont souvent mal répartis ou trop importants. Ils peuvent, même en augmentant les rendements en poids, avoir des effets néfastes sur la valeur marchande des récoltes, celle-ci dépendant non seulement du rendement en poids, mais aussi des qualités industrielles de la feuille, facteurs qui interviennent simultanément et sont parfois contradictoires.

Dans une série d'essais poursuivis à l'Institut de Bergerac depuis 1954, nous nous sommes préoccupés d'évaluer les besoins réels du tabac en eau pour assurer sa croissance maximum et de rechercher une méthode simple permettant de déterminer le volume et la date des arrosages.

I. — Étude préliminaire en vases de végétation

Nous avons élevé des tabacs Paraguay Dordogne en pots de Mitscherlich contenant 17 kilogrammes de terre. Ces pots étaient placés en plein air et recouverts en cas de pluie. On mesurait, chaque jour, les quantités d'eau nécessaires pour obtenir la saturation de la terre des pots. L'eau de percolation était recueillie dans des fioles d'Erlenmeyer placées en permanence sous les pots.

La différence entre le volume d'eau apporté et le volume d'eau ainsi recueilli, nous donnait le déficit quotidien du sol en eau c'est-à-dire la somme des quantités d'eau d'une part absorbées par les racines, d'autre

part perdues par évaporation à la surface du sol. Dans la moitié des vases de végétation, on avait recouvert la surface du sol d'une forte épaisseur de graviers afin de réduire au minimum l'évaporation directe sans nuire à l'aération du sol.

Les plantes ont été épamprées et écimées à dix feuilles suivant la technique utilisée en plein champ.

Le développement des parties aériennes des plantes cultivées en pot fut comparable à celui que l'on observe en plein champ.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau I. Le calcul des hauteurs d'eau consommées a été effectué en affectant à chaque plante une surface de 2.600 centimètres carrés correspondant à la compacité normalement utilisée en plein champ (70 cm. × 37 cm.).

TABLEAU I

EAU ÉVAPORÉE ET TRANSPIRÉE CHAQUE JOUR PAR PLANTE

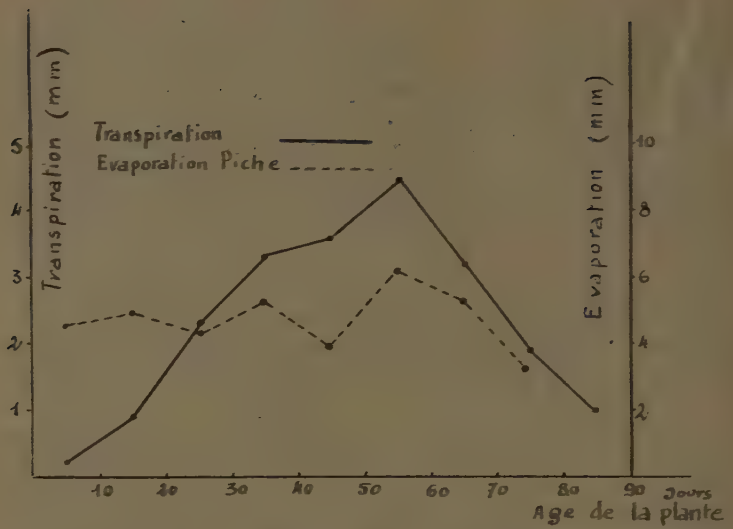
DATES	AGE DE LA PLANTE (en j.)	POTS AVEC GRAVIERS		POTS SANS GRAVIERS	
		en cm³	en mm.	en cm³	en mm.
24/5- 3/6.	0-10	50	0,19	157	0,60
4/6-23/6.	11-20	230	0,88	320	1,23
24/6- 3/7.	21-30	597	2,29	680	2,62
4/7-13/7.	31-40	857	3,30	913	3,51
14/7-23/7.	41-50	943	3,63	1.014	3,90
24/7- 2/8.	51-60	1.170	4,50	1.210	4,65
7/8-12/8.	61-70	750	3,16	840	3,23
13/8-22/8.	71-80	500	1,92	582	2,24
23/8- 1/9.	81-90	262	1,0	350	1,35
Total pour 90 jours.....		53.600	209	60.700	233
Poids des feuilles séchées à l'air :		86 grammes		83 grammes	

Si l'on admet qu'il existe un parallélisme entre la matière sèche formée et la quantité d'eau transpirée, les résultats obtenus peuvent être utilisés dans l'estimation des besoins en eau des tabacs cultivés en pleine terre, dans la mesure où le sol est bien pourvu en eau et en éléments fertilisants. Il est probable néanmoins que beaucoup de facteurs différencient le comportement des plantes élevées en pots, de celui des plantes venues en plein champ.

En toute rigueur, les chiffres du tableau I ne peuvent donc être utilisés que pour étudier la *variation* de la transpiration de la plante en fonction de son développement.

Sur le graphique I nous avons porté les quantités d'eau consommées chaque jour par la plante seule. On voit que la transpiration d'un pied de tabac varie très rapidement avec son développement. Elle présente un maximum très net vers la fin du deuxième mois, période qui correspond en général à la maturation des feuilles basses. De part et d'autre de ce maximum, la consommation d'eau peut varier du simple au double en l'espace d'un mois.

Les valeurs de l'évaporation mesurée à l'appareil Piche montrent que les conditions météorologiques ont une certaine influence sur la transpiration, mais que, dans la période active de la croissance, le développement de la plante est de beaucoup le facteur essentiel de la consommation d'eau.



Il nous paraît donc difficile d'utiliser, pour la détermination de l'évapotranspiration d'une plantation de tabac, des formules qui font intervenir uniquement des paramètres météorologiques.

Si, par exemple, nous appliquons à la formule de Thorntwaite (1) les données climatiques de la région de Bergerac nous obtenons les résultats suivants :

TABLEAU II

ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (2) (EN MM. PAR J.)

JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE
3,80	4,13	3,77	2,8

L'accord entre l'évapotranspiration réelle (tableau I) et les chiffres du tableau II, n'est vraiment acceptable que vers la fin du mois de juillet, au moment où la plante recouvre entièrement le sol sans que la maturation des feuilles basses soit encore très avancée.

Il s'avère donc indispensable, pour connaître les besoins en eau du tabac, de mesurer l'évapotranspiration réelle journalière d'une plantation réalisée en plein champ, en effectuant le bilan de l'eau dans le sol.

II. — BILAN DE L'EAU D'UN SOL CULTIVÉ EN TABAC

Nous avons cherché à obtenir les bilans séparés de plusieurs couches de terrain de façon à préciser le rôle que joue chaque horizon dans l'alimen-

(1) $E = c\,t^{a}$ où E désigne l'évapotranspiration, t la température moyenne du mois; c et a sont des indices régionaux.

(2) On désigne par évapotranspiration potentielle les quantités d'eau évaporées par un sol bien pourvu en eau et par la végétation qui le recouvre.

tation en eau du tabac. Dans ce but, nous avons utilisé une méthode qui, sans être rigoureuse, nous a donné des indications suffisamment précises pour permettre des applications pratiques.

Considérons une couche de terrain d'épaisseur Δ Z mm.

Soient H_1 et H_2 les taux d'humidité moyens (en p. 100 de terre sèche) de cette couche aux temps t_1 et t_2.

La variation dans l'intervalle de temps considéré de la quantité d'eau contenue dans cette couche est :

$$\Delta \text{ Q mm.} = \frac{(H_2 - H_1) \times d \times \Delta \text{ Z}}{100}$$

où *d* est la densité apparente du sol.

Lorsque dans cette formule, H_1 correspond à la capacité de rétention au champ, Δ Q mm. mesure le *déficit en eau* de la couche considérée.

Le bilan de l'eau d'une couche Zn se présente de la façon suivante :

Gains	Pertes
Pluie (P_n)	Absorption d'eau par les racines (R_n)
Eau diffusant à partir de la couche inférieure (D_{n+1})	Diffusion de l'eau vers la couche supérieure (D_n)

De ce tableau on peut tirer l'équation suivante :

$$\Delta \text{ Q} = P - D_{n+1} - R - D$$

Dans cette équation, les seuls termes facilement mesurables sont Δ Q, et P_n. C'est dire qu'on ne peut, pour une horizon déterminé, qu'étudier la variation de la somme :

$$R_n + (D_n - D_{n+1})$$

qui représente les quantités d'eau d'une part absorbées par les racines, d'autre part perdues par diffusion *per ascensum*. Dans la suite du texte nous appellerons cette variable : eau consommée dans l'horizon.

Dans notre étude nous avons considéré 3 horizons : Z_1 de 0 à 30 centimètres de profondeur, Z_2 de 30 à 70 centimètres, Z_3 de 70 à 120 centimètres. Nous avons supposé que l'enracinement et les phénomènes de diffusion d'eau étaient négligeables au-dessous de 120 centimètres.

La répartition des pluies entre les 3 horizons a été réalisée en tenant compte du fait, qu'une couche de terrain ne peut retenir plus que la valeur de son déficit en eau. Dans le cas où les hauteurs d'eau tombée sont supérieures à ce déficit, c'est la couche inférieure qui reçoit l'excédent.

Étant donné l'horizontalité quasi parfaite des parcelles il n'a pas été tenu compte des pertes d'eau par ruissellement.

Dispositif expérimental. — Les mesures de taux d'humidité ont été effectuées à l'occasion d'essais d'arrosage par aspersion réalisés en 1955 (champ I) et en 1956 (champ II).

Chaque champ comprenait 24 parcelles :

— 8 parcelles témoins (Té) : non arrosées;

— 8 parcelles A_1 : arrosées de telle façon que le déficit en eau de l'horizon 0,30 cm. ne dépassait jamais 20 millimètres;

— 8 parcelles A_2 : arrosées de telle façon que le déficit en eau de l'horizon 0,30 ne dépassait pas 30 millimètres.

Les mesures de taux d'humidité ont été réalisées au centre de quatre parcelles pour chacun des trois traitements.

Les sols des champs I et II sont des alluvions légères dont l'analyse physique a donné les résultats suivants :

(en % de terre tamisée à 2 mm.)

	Sable grossier	Sable fin	Limon	Argile	Matière organique
Champ I . . .	41,6	39,1	9,6	9,0	0,7
Champ II. . .	25,1	45,7	16,4	12,1	0,7

Les densités apparentes de ces sols sont respectivepent 1,30 pour le champ I et 1,34 pour le champ II.

Les capacités de rétention des champs I et II sont les suivantes (en p. 100 de terre sèche) :

	Champ I	Champ II
Horizon 1	13,0	14,5
Horizon 2	15,2	19,0
Horizon 3	17,5	20,5

Conditions météorologiques. — La pluviosité et la température des étés 1955 et 1956 ont été très différentes.

L'été 1955 a été caractérisé par une température élevée en juillet, très légèrement inférieure à la moyenne en juin et août, une humidité et une insolation assez fortes.

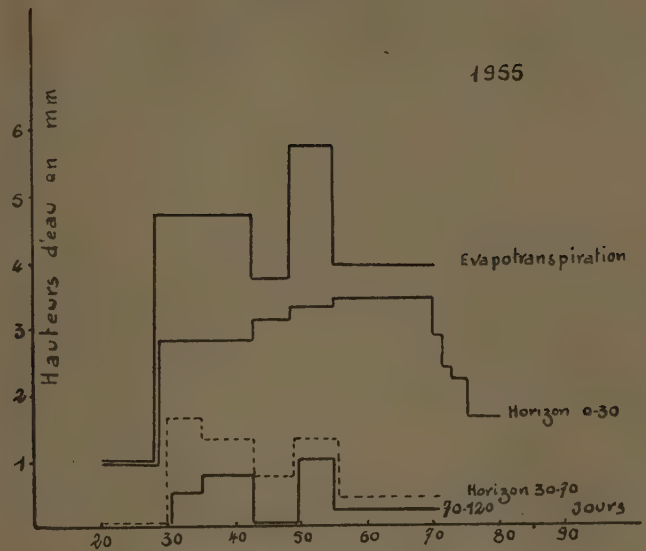
La température moyenne sous abri de l'été 1956 a été, au contraire, la température la plus basse observée depuis 1930. La pluie est tombée en abondance du 30 juin au 20 juillet, mais il n'est tombé que 6 millimètres d'eau du 21 juillet au 17 août. La durée totale d'insolation de l'été 1956 a été faible.

En 1955, les fortes températures de juillet ont donc intensifié les phénomènes d'évaporation et de transpiration, alors qu'en 1956 ces phénomènes ont été réduits à la fois par la lenteur du développement du tabac et par de mauvaises conditions météorologiques.

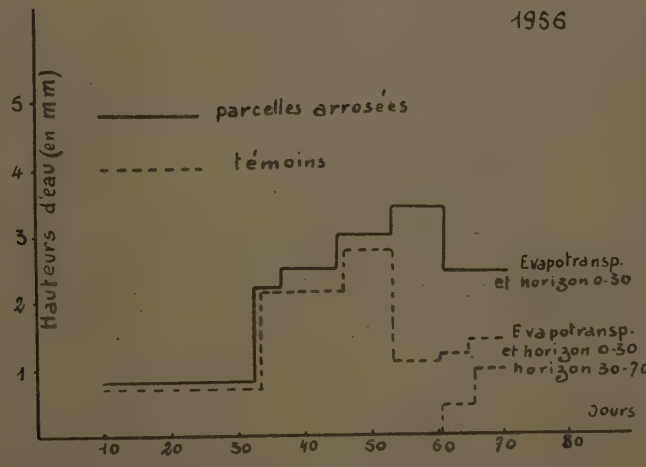
Les résultats. — Les graphiques II et III donnent les consommations d'eau observées en 1955 et 1956, dans les différents horizons des parcelles arrosées et des parcelles témoins.

Dans le tableau III nous avons résumé les résultats obtenus, en calculant les moyennes, par décade, des consommations journalières d'eau.

GRAPHIQUE II



GRAPHIQUE III



Hauteurs d'eau consommées en 1955 et 1956
dans les différents horizons

TABLEAU III

Consommation journalière d'eau (mm.)

	Année	55	56	55	56	55	56	55	56
	Horizon / Jours	70-120		30-70		0-30		Evapo-transpiration	
Parcelles arrosées	10-20						0,8		0,8
	21-30	0	0	0	0	1,8	0,8	3,7	0,8
	31-40	0,6	0	1,5	0	2,6	2,0	4,7	2,0
	41-50	0,2	0	0,9	0	3,0	2,7	4,3	2,7
	51-60	0,6	0	0,9	0	3,4	3,3	4,6	3,3
	61-70	0,2	0	0,4	0	3,1	2,6	3,9	2,6
	71-80					2,3	2,5		2,5
Parcelles témoins	21-30		0		0		0,5		0,5
	31-40		0		0		1,8		1,8
	41-50		0		0		2,4		2,4
	51-60		0		0		1,8		1,8
	61-70		0		0,4		0,9		1,3
	71-80		0		1,0		0,4		1,4

La répartition des pluies en 1955 a été telle qu'il n'a pas été possible de faire une distinction entre parcelles arrosées et parcelles témoins.

Discussion. — *L'évapotranspiration.* — Nous avons eu la chance de pouvoir travailler deux années de suite dans des conditions météorologiques très différentes. Nous avons pu ainsi mettre en évidence l'action importante de la température de l'air sur l'évapotranspiration potentielle.

La consommation totale d'eau, dans les parcelles arrosées, entre le 21e et le 70e jour de végétation a été en effet de 210 millimètres en 1955 contre 115 millimètres en 1956.

On ne peut donc parler de consommation d'eau par le tabac sans tenir compte des conditions météorologiques.

Rôle des couches profondes. — Lorsque l'on considère les variations de la consommation d'eau dans les couches 30-70 et 70-120, en cours de végétation (1955) ou d'une année sur l'autre, il apparaît clairement que ces horizons jouent le rôle de réserve en eau qui permet soit par absorption directe soit par diffusion, une intensification des phénomènes d'évapotranspiration dès que les conditions météorologiques s'améliorent.

Les résultats obtenus en 1955 montrent, en particulier, que la consommation d'eau dans les couches profondes varie comme l'évapotranspiration.

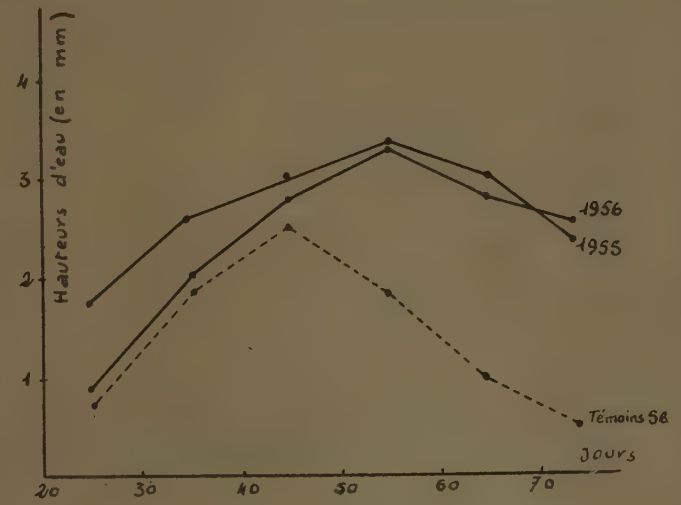
En 1956, année de très faible évapotranspiration, le rôle des couches profondes a été nul.

Rôle de l'horizon 0,30 cm. :

Le graphique IV montre que l'âge de la plante est le facteur essentiel de la consommation d'eau dans l'horizon 0,30 cm., tant que le sol demeure au voisinage de sa capacité de rétention au champ.

GRAPHIQUE IV

VARIATION DE LA CONSOMMATION JOURNALIÈRE D'EAU DANS L'HORIZON 0,30 CM. EN FONCTION DE L'AGE DE LA PLANTE



Comme nous l'avons montré par les essais réalisés en vases de végétation, on observe un maximum d'absorption d'eau vers la fin du deuxième mois de végétation avec une variation très rapide de cette consommation de part et d'autre de ce maximum.

L'évapotranspiration totale se présente donc comme la somme de deux quantités l'une (consommation d'eau dans l'horizon de terre labourée) fonction essentiellement de l'âge de la plante, l'autre (consommation d'eau dans les couches profondes) fonction surtout des conditions météorologiques.

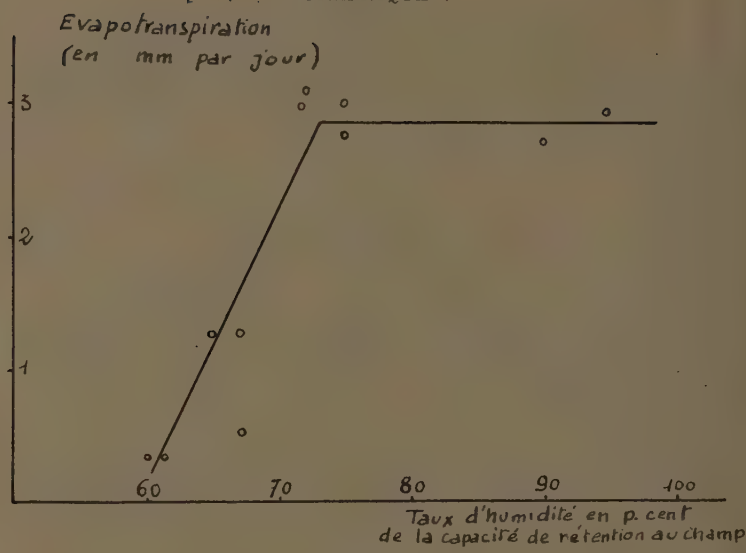
Ce facteur végétation fait que, si l'évapotranspiration peut varier presque du simple au double d'une année sur l'autre, par contre, la consommation journalière d'eau dans l'horizon de 0,30 cm. est relativement constante pour un âge déterminé de la plante (tabl. III). Les faibles consommations d'eau enregistrées au début de la saison 1956 sont dues à un très mauvais départ de la végétation, imputable à un tassement trop important du sol.

Dans les parcelles témoins la consommation d'eau dans l'horizon 0,30 cm. est demeurée très proche de la consommation d'eau dans les parcelles arrosées tant que le taux d'humidité de la couche de terre labourée est resté supérieur à 70 p. 100 de sa capacité de rétention au champ.

Ce point critique apparaît très bien sur le graphique V où l'on a porté les consommations journalières d'eau en fonction du taux d'humidité moyen de l'horizon 0,30 cm.

Le taux d'humidité critique ainsi observé ne correspond pas au point de flétrissement mais à un point de ralentissement de la croissance.

GRAPHIQUE V



III. — Recherche d'une méthode simple permettant de déterminer le volume et la date des arrosages

Définition d'un déficit critique. — Le déficit d'un sol en eau est la quantité d'eau qu'il faut lui apporter pour ramener l'ensemble du profil hydrique à sa capacité de rétention.

Dans la pratique des arrosages nous pensons qu'il est préférable de ne considérer que le déficit de la couche labourée; c'est en effet dans cette zone que se trouve la majorité du système radiculaire et la quasi-totalité des éléments fertilisants. D'autre part, des arrosages qui tendraient à combler le déficit total risqueraient d'être beaucoup trop importants.

Des expériences réalisées dans différents sols d'U. R. S. S. par Koljasev, Michurin et Ryzhov ont montré, comme nous l'avons nous-même constaté, qu'il se produisait un ralentissement de la croissance lorsque le taux d'humidité du sol devenait inférieur à 60-70 p. 100 de sa capacité de rétention au champ. Dans ces conditions, si nous désignons par CR la capacité de rétention du sol (1), on peut évaluer le déficit critique de la couche 0,30 à :

$$\text{Déficit critique (en mm.)} = \frac{(CR - 0{,}65\ CR) \times 300 \times 1{,}35}{100}$$

en prenant 1,35 comme valeur moyenne de la densité apparente. En simplifiant la formule précédente, on peut estimer qu'un sol de capacité de

(1) La capacité de rétention au champ peut être estimée à :
— 12 p. 100 pour des limons sableux;
— 18 p. 100 pour des limons sablo-argileux;
— 25 p. 100 pour des terres fortes.

TABLEAU IV

Exemple de bilan d'eau pour une terre de capacité au champ égal a 13 p. 100 (déficit critique = 18,2)

I	II	III	IV	V	VI	VII
	e jour	Pluies	Hauteurs d'eau prélevée	Pluies retenues	Variation du déficit	Déficit
23/6	20	0	1,8	0	1,8	1,8
24/6	21	0	1,8	0	1,8	3,6
25/6	22	0	1,8	0	1,8	5,4
26/6	23	0	1,8	0	1,8	7,2
27/6	24	0,4	1,8	0,4	1,4	8,6
28/6	25	0	1,8	0	1,8	10,4
29/6	26	0	1,8	0	1,8	12,2
30/6	27	10,1	1,8	10,1	— 8,3	3,9
1/7	28	18,0	1,8	5,7	— 3,9	0
2/7	29	2,8	1,8	1,8	0	0
3/7	30	0	1,8	0	1,8	1,8
4/7	31	0	2,6	0	2,6	4,4
5/7	32	0	2,6	0	2,6	7,0
6/7	33	0	2,6	0	2,6	9,6
7/7	34	0	2,6	0	2,6	12,2
8/7	35	0	2,6	0	2,6	14,8
9/7	36	0	2,6	0	2,6	17,4
10/7	37	0	2,6	0	2,6	20,0
11/7	38	0	2,6	0	2,6	0 arrosage
12/7	39	0	2,6	0	2,6	26
13/7	40	0	2,6	0	2,6	5,2

rétention au champ CR contient, dans la couche labourée 1,4 × CR mm. d'eau disponible.

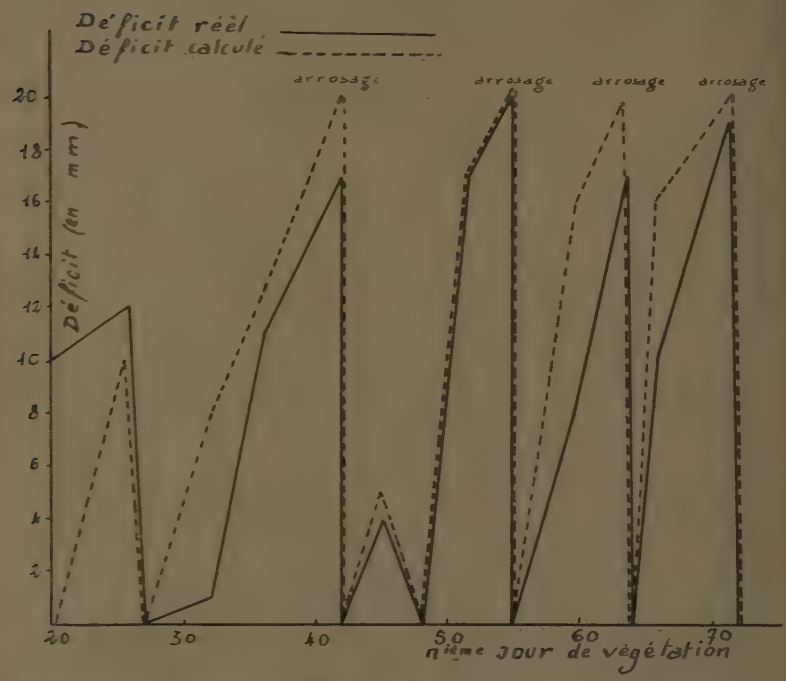
Bilan journalier de la couche de terrain labourée. — V. Bavel et T. Wilson ont proposé d'étudier le bilan de l'eau de la zone explorée par les racines en supposant que les pertes en eau de cette zone étaient égales à la moyenne journalière de l'évapotranspiration potentielle calculée d'après l'équation de Thontwaite et les gains égaux aux pluies retenues par cette couche. Ils sont arrivés ainsi, en Caroline du Nord, à une remarquable concordance entre la date de l'arrosage fixée par leur méthode et la date du point de flétrissement déterminée au pédohygromètre.

Cependant, il nous semble difficile de considérer le bilan de toute la couche de terrain explorée par les racines car celles-ci peuvent atteindre des profondeurs supérieures à 80 centimètres, dans les alluvions récentes de la Dordogne. Par ailleurs, nous avons pu mettre en évidence que l'évapotranspiration potentielle était beaucoup trop soumise aux fluctuations météorologiques pour que l'on puisse adopter les mêmes chiffres moyens d'une année sur l'autre.

Si, par contre, on considère uniquement la couche de terrain labourée, nous avons montré que la quantité d'eau prélevée journellement dans cet horizon était fonction essentiellement de l'âge de la plante, de son rythme de croissance et à ce titre, caractéristique du tabac. Pour réaliser, chaque année, le bilan de l'eau du sol labouré, il est donc possible d'utiliser les chiffres de consommation journalière tels que nous les avons calculés

GRAPHIQUE VI

VARIATIONS COMPARÉES DES DÉFICITS RÉELS ET CALCULÉS DE L'HORIZON 0,30 CM. AU COURS DE L'ANNÉE 1956



par décade de l'été 1955. année où les conditions de sol ont permis une croissance normale du tabac :

soit : 1,8 mm. par jour du 20 au 29e jour;
2,6 mm. par jour du 30 au 39e jour;
3,0 mm. par jour du 40 au 49e jour;
3,4 mm. par jour du 50 au 59e jour;
3,1 mm. par jour du 60 au 69e jour;
2,3 mm. par jour du 70 au 90e jour.

Le tableau IV montre comment il est possible d'évaluer chaque jour le déficit en eau de la couche de terre labourée, en mesurant uniquement les précipitations journalières.

Dans ce tableau nous avons porté :

Colonne III : pluies tombées (en mm.) dans la journée, entre les deux relevés du matin.

Colonne IV : hauteurs d'eau (en mm.) prélevées dans l'horizon de terre labourée (constantes décadaires).

Colonne V : pluies réellement retenues par cet horizon (pluies tombées jusqu'à concurrence de la somme du déficit de la veille et de la perte en eau du jour).

Colonne VI : variation du déficit, c'est-à-dire la différence entre la hauteur d'eau consommée (IV) et la hauteur d'eau reçue (V).

Colonne VII : déficit au jour *n* obtenu en faisant la somme algébrique du déficit du jour *n*-1 et de la variation du déficit pendant le jour *n*.

Le lendemain du jour où le déficit dépasse 1,4 fois la capacité de rétention, il faut apporter au sol la hauteur d'eau correspondante.

On commencera le bilan trois semaines après la plantation en supposant le déficit nul. Cette hypothèse sera justifiée si le bilan commence après une pluie. Dans le cas contraire, l'erreur commise s'annulera dès la première chute de pluie.

La comparaison (graph. VI) des déficits réels de l'horizon 0,30 cm. au cours de l'année 1956 et des déficits calculés d'après la méthode précédemment décrite montre une concordance très suffisante pour en justifier une application pratique : les erreurs commises sur l'estimation du déficit au moment de l'arrosage n'ont jamais dépassé 3 millimètres.

Résumé et conclusion

Les essais entrepris à l'Institut des Tabacs de Bergerac, sur les besoins en eau du tabac, ont permis de mettre en évidence la relation étroite qui existe entre l'âge de la plante et les quantités d'eau prélevées par celle-ci dans la couche de terrain labourée.

Les couches de terrains situées au-dessous du labour constituent des réserves d'eau importantes dans lesquelles la plante puise dès que les conditions météorologiques intensifient les phénomènes de transpiration.

L'évapotranspiration totale se présente donc comme la somme de deux quantités l'une (consommation d'eau dans l'horizon de terre labourée) fonction essentiellement de l'âge de la plante, l'autre (consommation d'eau dans les couches profondes) fonction des conditions météorologiques.

Partant de cette remarque, il est possible, en utilisant des moyennes décadaires de consommation journalière d'eau correspondant à un âge déterminé de la plante, de réaliser très simplement un bilan de l'eau contenue dans la couche de terrain labourée et de déterminer, chaque jour, le déficit en eau de cet horizon.

Par ailleurs, il a été établi, qu'on pouvait estimer que le déficit critique au delà duquel la plante réduisait sa transpiration, était égal à environ 1,4 fois la capacité de rétention du sol.

Dans notre méthode de bilan, le jour de l'arrosage doit coïncider avec le jour où le déficit de l'horizon 0,30 dépasse le déficit critique et la hauteur d'eau à apporter doit donc être égale à ce déficit critique.

Les conclusions de ce travail, quant au rythme et au volume des arrosages, pourront éventuellement être modifiées lorsque l'on connaîtra l'incidence des arrosages sur les caractéristiques physico-chimiques des sols et sur la qualité des récoltes qu'ils portent, problèmes que nous nous proposons d'étudier dans une série d'essais ultérieurs.

(*Institut expérimental du Tabac de Bergerac.*)

SÉANCE DU 19 DÉCEMBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

HOMMAGE A M. PAUL BOUDY

M. le Secrétaire perpétuel. — Dans sa séance du 10 décembre 1956, l'Académie des Sciences vient de décerner l'un de ses prix les plus importants à notre confrère *M. Boudy* « pour ses travaux d'économie forestière en Afrique du Nord ».

Les membres de l'Académie d'Agriculture sont heureux d'exprimer à leur confrère de chaleureuses félicitations.

Rapport présenté au nom de la Commission d'étude sur le travail des sols

SUR LE TRAVAIL PROFOND ET SANS RETOURNEMENT DES SOLS

par **MM. Stéphane Hénin et Gérard Monnier**

M. Hénin. — Dans sa séance du 14 décembre 1955, l'Académie a entendu la lecture des rapports de sa Commission d'études sur le travail du sol. Sur l'intervention de M. Robin, il avait été décidé qu'une campagne de prospection serait entreprise dans le courant 1956 pour étudier les résultats obtenus par le sous-solage en Sologne. Grâce à l'appui de nos confrères Garnier et Robin le laboratoire des sols a obtenu une aide matérielle de « l'Association pour la Grande Sologne » qui lui a permis d'effectuer ces travaux. Nous avons, en outre, utilisé les observations de M. Gessat, directeur des Services agricoles du Loiret, de ses collaborateurs et de M. Robin lui-même.

De plus, nous avons examiné un essai de sous-solage effectué chez M. Jean Proffit et nos expériences du domaine de La Minière. Ce sont les résultats de ces études que je vais avoir l'honneur de vous présenter au nom de votre Commission.

La première conclusion que nous ayons pu tirer est que sous le terme sous-solage on englobe des opérations très différentes et c'est pourquoi ce rapport a été intitulé « sur le travail profond et sans retournement des sols ». Il se trouve, en effet, qu'en pratique on a confondu des opérations qui sont en fait des drainages par charrue-taupe et le sous-solage proprement dit. Nous commencerons donc par rappeler en quoi consiste ces travaux.

Drainage par charrue-taupe. — Cette technique a pour but d'imprimer dans le sous-sol, à une profondeur de l'ordre de 40 à 50 centimètres, une galerie permettant l'écoulement de l'eau. Elle se substitue ainsi au drainage normal par poterie; son avantage étant d'être plus économique. C'est une méthode qui est bien connue en Angleterre où elle a été largement utilisée pendant la guerre. En France, elle a fait l'objet de recherches par le Service du Génie rural et en 1936 de Stempowski a publié les conclusions d'essais dont nous avons pu vérifier le bien-fondé, en voici l'essentiel.

« C'est une méthode que l'on peut utiliser dans les terres plastiques, c'est-à-dire fortement argileuses et ne contenant que peu de gravier ou de pierre surtout de grosses dimensions. Dans ces conditions, elle assure un assainissement d'assez longue durée.

Sa mise en œuvre doit respecter tous les impératifs du drainage normal, c'est-à-dire qu'il doit y avoir une pente suffisante d'au moins 3 à 4 p. 1.000 et cette pente doit être continue ». S'il existe une zone plate, les drains risquent de s'engorger par les éléments entraînés et, d'autre part, l'eau stagne et le sol se transforme en fondrière.

Enfin, il est indispensable que les drains débouchent soit dans un fossé, soit au-dessus d'un collecteur ou enfin qu'ils soient raccordés à un collecteur par un élément de poterie.

On conçoit que pour remplir ces conditions, il ait fallu piqueter le passage du tracteur de la même façon que l'on délimite le tracé des lignes de drains.

Enfin, il faut opérer en terrain très humide, ce qui diminue considérablement l'effort de traction, permet un bon moulage des galeries et assure l'entraînement des particules de terre qui peuvent tomber dans les galeries au cours de l'opération. Il faut enfin que le sous-sol soit homogène de manière à ce que les drains ne risquent pas de s'obturer partiellement.

Un drainage par charrue-taupe n'est pas très coûteux, il était évalué avant-guerre entre 1.000 et 1.300 francs l'hectare. De Stempowski estime que l'effet produit peut persister jusqu'à trente ans, ce qui est possible dans quelques cas exceptionnels, mais d'après Nicholson on ne pourrait guère escompter une durée très supérieure à dix ans.

De Stempowski parle également d'opérations effectuées sur des terres plus légères. Nous sommes beaucoup plus réservés quant à cette possibilité, car dès que l'on n'a plus affaire à des terres très argileuses la durée de l'effet produit est plus restreint et d'autre part, le succès de l'opération est douteux. Nous verrons plus loin que les terres peu argileuses sont instables, les galeries creusées en terre légère peuvent alors se boucher et certaines parties du champ risquent de se transformer en fondrières. Nous pensons que les possibilités d'insuccès sont telles qu'il ne serait pas raisonnable de conseiller cette opération sauf cas exceptionnels. Nous verrons plus loin comment on peut caractériser les terres susceptibles d'être traitées par cette méthode.

Néanmoins, pour mettre en évidence l'importance de ce facteur, nous rappellerons une statistique donnée par Nicholson. Dans 65 cas où un drainage-taupe avait cessé de fonctionner on a constaté que dans 41 cas l'accident était dû à la nature du sous-sol : sous-sol hétérogène (16 cas), sous-sol sableux ou graveleux (18 cas), accumulation de limon dans les canaux (7 cas). Dans les 24 autres observations l'accident était dû au passage d'une machine très lourde ou à l'action des animaux fouisseurs.

Le sous-solage. — Il s'agit d'une opération tout à fait différente de la précédente. On ne se propose plus en principe d'assurer l'écoulement de l'eau, mais de permettre la pénétration des racines à travers un horizon du sol mécaniquement résistant. Cette technique ne doit donc être appliquée qu'aux alios, aux couches de gravillons cimentées par des oxydes de fer, aux couches de calcaire tendre, aux roches éruptives déjà fortement altérées et enfin aux horizons argileux. Dans ce dernier cas, il faut absolument opérer par temps sec pour que ce matériau ait perdu sa plasticité et soit devenu brisant. C'est une opération beaucoup plus coûteuse que le drainage-taupe, car il s'agit de travailler une formation relativement dure et il est nécessaire de multiplier les passages de la pièce travaillante. Alors qu'il suffit d'une galerie tous les 2 à 4 mètres pour assurer l'écoulement de l'eau par le drainage-taupe, il faut un passage tous les 80 centimètres et peut-être plus fréquemment encore pour assurer une bonne fissuration des couches durcies. Le travail étant effectué, l'horizon

travaillé se présente sous forme de gros fragments de l'ordre de 10-15 centimètres noyés dans une masse d'éléments fins. Ce sont ces fissures garnies de terre fine qui permettront ultérieurement la pénétration des racines.

Le sous-solage présente de nombreuses contre-indications, si l'on n'en tient pas compte l'opération risque d'être cause de beaucoup plus d'ennuis que d'avantages. Il faut tout d'abord que les couches brisées soient suffisamment résistantes à l'action de l'eau pour que l'effet produit puisse persister. Les matériaux durs : alios, couches calcaires, etc.. restent fragmentés pendant une assez longue période de temps, l'effet produit n'est toutefois pas éternel, même quand le milieu est bien exploité par les racines. Par contre, les horizons argileux peuvent être extrêmement sensibles à l'action de l'eau et la fissuration s'effacer en quelques mois.

D'autre part, le sous-solage a une action importante vis-à-vis de l'eau, elle facilite la pénétration de celle-ci en profondeur du moins tant que les fissurations persistent. Mais il est nécessaire pour que cet effet soit bénéficiaire en période humide que les horizons inférieurs non travaillés par la sous-soleuse soient assez perméables eux-mêmes autrement il risque de se constituer des poches d'eau dans le sous-sol et le terrain devient impraticable. Il peut également, dans les terrains en pente, se produire un écoulement latéral. Celui-ci a de fortes chances d'être néfaste, car le sous-solage ne créant pas de canaux continus ne permet pas un écoulement régulier de l'eau et il peut se constituer dans le terrain des poches humides qui le transforment en fondrière.

Il est un cas où le sous-solage peut avoir des effets particulièrement néfastes, c'est celui des mouillères. Il s'agit de ces zones très humides qui se manifestent sur les pentes. Celles-ci sont généralement dues à l'existence d'une nappe d'eau reposant sur une masse argileuse affleurant à la surface du sol, le sous-solage peut alors donner de bons résultats bien que cet effet ne soit pas toujours assuré. Mais si la nappe d'eau est plus ou moins emprisonnée et en charge sous la couche imperméable, l'opération peut être catastrophique. En effet, l'eau imbibe alors toute la masse du terrain qui se trouve transformé en fondrière. De plus, la zone ainsi inondée intéresse souvent une surface beaucoup plus importante que la mouillère initiale.

Il importe donc pour recommander un sous-solage de s'assurer d'abord qu'il peut être utile, c'est-à-dire que les racines sont vraiment arrêtées par une couche durcie. S'il s'agit d'éléments argileux et, *a fortiori*, de formations plus légères, il faut en faire l'analyse granulométrique et mieux encore l'analyse des agrégats pour définir sa stabilité. D'autre part il est prudent de se préoccuper de la perméabilité des couches inférieures et de la pente du terrain pour apprécier le risque de voir l'eau s'accumuler en profondeur ou former des poches humides sur la pente. Enfin, il faudra en forant des trous de sondage en période humide vérifier qu'il n'y a pas d'eau en charge sous la couche imperméable et que l'opération ne rendra pas le terrain impraticable.

Il nous faut encore considérer une autre technique qui n'est au fond qu'un sous-solage en réduction, il s'agit du fouillage. On peut répéter à son sujet tout ce qui a été dit pour le sous-solage. Cette opération présente un intérêt particulier chaque fois qu'il faudra rompre une semelle de labour ou une croute superficielle. La dépense d'énergie est relativement faible puisqu'en général la griffe fouilleuse ne pénètre guère qu'à 10 ou 15 centimètres dans le sous-sol, toutefois les passages sont plus fréquents.

Observations effectuées sur le terrain. — Au cours de nos prospections, nous nous sommes tout d'abord efforcés de retrouver les effets produits par le travail profond du sol. Dans ce but, nous commençons par ouvrir des tranchées dépassant un peu la profondeur travaillée dans les zones sous-solées et non sous-solées. Très souvent on ne voit rien en ce sens que la bêche, la pioche lissent suffisamment les parois de la fosse pour effacer les traces du travail antérieur. Il faut attaquer cette surface en

enfonçant la pointe d'un couteau et l'on fait sauter des fragments de terre en appuyant sur le manche. Dans ces conditions, les fragments ont tendance à se limiter aux fissures préexistantes dans le terrain même quand celles-ci sont partiellement rebouchées. Avec un peu d'habitude on peut alors dégager les zones de passage des coutres, observer la fragmentation des mottes et dégager des semelles de labour même quand elles sont relativement peu marquées. On reconnaît que l'on se trouve en présence d'une semelle de labour non seulement parce qu'il se dégage une surface plane, mais encore parce que les racines marquent la traversée de cette zone. Certaines d'entre elles tendent à s'étaler sur cette surface, d'autres forment un coude ce qui vient confirmer la nature de l'accident repéré. Ce sont bien entendu les racines qui ont déjà une certaine dimension de l'ordre du millimètre qui permettent d'observer commodément ces caractères.

En appliquant cette méthode d'appréciation de l'état physique, dans de nombreuses circonstances, nous n'avons pu retrouver des traces du sous-solage. En suivant le terrain dans le sens où avait passé la pièce travaillante il est parfois possible de mettre en évidence des fragments de fissure plus ou moins interrompue. Dans ces conditions les agriculteurs nous ont presque toujours signalé la formation de zones humides pendant la période hivernale. Évidemment, dans d'autres circonstances on n'a rien observé du tout, le sous-sol s'étant effondré avant que la terre n'ait été entièrement gorgée d'eau.

Des effets d'inondation consécutifs au sous-solage de mouillère ont été constatés en Sologne bourbonnaise. Les autres accidents ont été observés un peu partout : Seine-et-Marne, Sologne et Bresse. En terres de limon, chez M. Proffit, nous n'avons pu trouver trace du sous-solage un an après l'opération et à La Minière on n'observait plus que le passage de la tête de la sous-soleuse dans les mêmes conditions.

Presque en toute région les travaux ont été effectués sans tenir compte de l'état du sol, ce qui a guidé les agriculteurs ce sont surtout les disponibilités de temps ou bien le fait que la terre ne portait pas de récolte.

Dans les Landes le sous-solage a fragmenté l'alios et les résultats de ce travail sont évidents, non seulement la couche est brisée mais les racines la pénètrent profondément, le terrain se ressuie aisément pendant l'hiver et enfin les rendements ont augmenté.

D'une façon générale les observations de cette année confirment les données antérieures. Sur les parcelles sous-solées à La Minière les rendements du lin sont du même ordre que dans les témoins et chez M. Proffit le rendement en betterave à sucre après sous-solage est un peu inférieur à celui du témoin bien que la végétation ait eu meilleur aspect, d'après cet agriculteur, à certaines périodes de l'année.

Nous n'avons pas pu observer le résultat du drainage par charrue-taupe mais Nicholson a publié des photographies de moulages en plâtre qui montrent que cette opération, quand elle est bien conduite, permet d'établir des galeries qui persistent dans le sous-sol. Notons que les terres se ressuient alors beaucoup mieux et qu'il semble que la végétation s'améliore en qualité et en quantité, les racines pénétrant plus aisément dans la partie supérieure du sous-sol devenue plus saine.

En Dombes, où le sous-solage est considéré comme inopérant, sinon néfaste, on aurait obtenu de bons résultats en faisant passer la charrue-taupe à faible profondeur (20 cm. environ) dans les dérayures entre les planches, il semble que la présence de racines assure alors aux galeries une certaine perennité.

Cependant l'efficacité de cette technique est loin d'être générale, ce qui implique que les conditions de succès dépendant de facteurs bien particuliers. C'est ainsi que d'après Janert le drainage-taupe, qui avait été utilisé intensément et subventionné par le Gouvernement tchécoslovaque, a été abandonné et l'on a préféré appliquer les subventions à d'autres

techniques d'une efficacité plus constante. Cet auteur rappelle également que la VI^e Commission de l'Association internationale de la Science du Sol avait conclu à son meeting de 1932 « que le drainage-taupe ne s'était pas montré suffisamment efficace pour qu'on puisse le recommander à la place du drainage en poterie ». Tout au plus peut-on admettre l'utilisation combinée de deux techniques et la superposition a un drainage en poterie à drains éloignés d'un drainage-taupe plus serré.

Nous avons prélevé un certain nombre d'échantillons et procédé à leur analyse granulométrique, les résultats sont reproduits dans le tableau I en même temps que des analyses de sous-sol traités avec succès à la charrue-taupe en Angleterre. On constate qu'il faut pour obtenir un résultat favorable que la terre contienne plus de 30 p. 100 d'argile et que la teneur en limon représente moins de la moitié de cette teneur. Ces compositions caractérisent les terres résistant à l'action de l'eau, c'est-à-dire non battantes (*). S'il y avait de la matière organique on pourrait probablement opérer avec succès dans des sols ayant une composition granulométrique différente. Pour apprécier cette possibilité, il faut recourir à l'étude de la stabilité structurale. Nous avons fait figurer dans le tableau II les résultats obtenus par l'application de cette technique à un certain nombre d'échantillons de sol prélevés dans des terres considérées comme peu stables ou assez stables. Faute de temps nous ne pouvons préciser beaucoup le sens des indices que nous utilisons, nous nous proposons de revenir ultérieurement sur cette question.

Nous rappellerons seulement que l'indice *is* est calculé à partir d'une série d'analyses d'agrégats et qu'il est d'autant plus élevé que la structure est moins stable. Le coefficient *k* représente la vitesse de filtration par unité de pente déterminé sur un échantillon remanié en prenant certaines précautions. Il est d'autant plus élevé que la structure est plus stable et varie donc en sens inverse du précédent.

On constate que seules les structures stables peuvent permettre l'amélioration du sous-sol, c'est également le point de vue de Janert.

Ces quelques résultats analytiques bien qu'encore insuffisants permettront cependant de préciser les terres où l'on peut opérer avec succès le sous-solage ou le drainage-taupe. Dans le cas où l'on a affaire à un matériau dure alios ou croûte calcaire la structure obtenue est généralement stable du moins pendant un certain temps.

Bien entendu, les conclusions tirées de l'analyse des terres ne sont valables que si toutes les précautions que nous avons signalées antérieurement ont été prises.

Conclusions. — Nous croyons pouvoir dire que cette prospection a permis d'atteindre une première étape.

Tout d'abord les opérations de travail profond sans retournement doivent être effectuées dans certaines conditions correspondant au but à atteindre : matériau brisant soit naturellement (alios, roche calcaire) soit parce qu'il est sec (argile) pour le sous-solage, matériau plastique pour le drainage-taupe.

Les opérations ne porteront leurs fruits que si l'on est assuré d'un bon écoulement de l'eau ce qui implique une homogénéité suffisante du sous-sol, le passage de l'eau dans le sous-sol profond dans le cas de sous-solage, la présence d'un exutoire dans le cas de drainage-taupe.

Enfin, le sous-sol doit avoir une stabilité suffisante pour conserver les effets du travail qu'il aura subi.

Il est bien entendu nécessaire de s'assurer lors de l'examen du profil que les racines sont gênées dans leur développement par les mauvaises propriétés du sous-sol. C'est certainement la non-observation de ces règles qui est à l'origine des échecs qui nous ont été signalés et du peu d'influence qu'ont eu les travaux effectués sur l'augmentation des rende-

(*) L'analyse granulométrique ne donne qu'une première information, certaines terres ayant la composition voulue ont parfois une structure instable.

ments. Nous ne connaissons, en effet, que deux cas où l'on ait obtenu un résultat positif, l'un dans les Landes et l'autre dans l'Allier, et encore dans cette région la disposition de l'essai est telle qu'il n'est pas certain que ce résultat soit significatif.

Nous nous proposons de continuer ces études et dès à présent grâce à l'obligeance de notre confrère M. Desoutter une expérience a été entreprise dans deux parcelles à sous-sol calcaire en coopération avec le Centre d'Études du Machinisme agricole d'Antony. Nous estimons qu'il est encore nécessaire d'accumuler les données expérimentales et les observations pour que les techniques envisagées puissent être appliquées avec des chances raisonnables de succès. Leur domaine d'application paraît, dès à présent, limité.

TABLEAU I

CARACTÉRISTIQUES GRANULOMÉTRIQUES DE QUELQUES SOUS-SOLS DANS LESQUELS LE DRAINAGE-TAUPE OU LE SOUS-SOLAGE ONT PLUS OU MOINS BIEN RÉUSSI

CO_3Ca	ARGILE	LIMON	SABLE GROSSIER	TYPE DE FORMATION	REMARQUE	
0	52	29	3,3	lias supérieur (G. B.)	stable	drainage-taupe
0,7	57,8	12	10,9	lias inférieur (G. B.)	stable	drainage-taupe
25,8	41,2	17,8	2,3	Gault (G. B.)	stable	drainage-taupe
0	37,6	19,1	14,8	Sologne (F.)	assez stable	sous-solage
0	30,5	21,5	2,2	lias moyen (G. B.)	instable	drainage-taupe
0	25,4	20,9	8,9	Bresse (F.)	instable	sous-solage
0	19,1	28,2	7,0	Dombes (F.)	instable	sous-solage
0	18,4	33,3	1,4	Bresse (F.)	instable	sous-solage
0	14,7	24,9	6,7	Bresse (F.)	instable	sous-solage
0	12,7	17,9	—	(S. et M.)	instable	sous-solage

TABLEAU II

STABILITÉ STRUCTURALE DE QUELQUES ÉCHANTILLONS DE SOUS-SOL

ORIGINE	*is*	*k*	CONCLUSION
Dombes	5,47	1,61	instable
Limon (S. et M.)	5,35	3,97	instable
Sologne	3,65	0,25	instable
Bresse	3,41	2,46	instable
Bresse	2,99	1,62	instable
Bresse	2,46	1,98	instable
Limon (S. et O.)	2,65	3,05	instable
Sologne	1,64	0,45	peu stable
Sologne	0,80	3,35	stable
Sologne	0,38	4,96	stable

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(*a*) CHILDS (E. C.). — *Soil Science*, 1942, **53**, 79.
(*b*) HÉNIN (S.). — *C. R. Ac. Agr.*, 1955, séance du 23 novembre.
(*c*) JANERT (H.). — Land amélioration in Germany. Imp. Bureau of Soil Sc. Techn. Com. n° 27, 1933.
(*d*) NICHOLSON (H. H.). — *Journ. of Agric. Sc.*, 1934, **25**, 185.
(*e*) DE STEMPOWSKI (M.). — *Machinisme agricole et équipement rural*, 1936, n° 16, 101.

En plus des personnalités citées dans le texte de cette note, les agriculteurs et ingénieurs dont les noms suivent ont bien voulu également nous aider dans notre enquête et nous communiquer leurs résultats ou leurs observations :

Il s'agit de M. J. Botton (Saint-Gobain, Montluçon). P. Chambaud (Marlieux, Ain). C. E. T. A. de Berry-Combrailles. C. E. T. A. de la Grande Lande.

Nous tenons à leur exprimer nos plus vifs remerciements pour leur précieuse collaboration.

LES PLANTATIONS D'HÉVÉAS AU CAMBODGE ET AU SUD-VIETNAM

M. Dauphin-Meunier, *correspondant.* — Christophe Colomb doit être le premier européen qui ait tenu dans ses mains une balle de caoutchouc dont les Indiens se servaient depuis plusieurs siècles pour jouer. Mais ce n'est que bien longtemps après que l'Europe témoigna un intérêt véritable à ce produit naturel qui devait révolutionner les techniques et tenir un rôle prépondérant dans l'économie des nations. Deux savants français, La Condamine et Fresneau, attirèrent l'attention de l'Académie des Sciences, vers 1740, sur les utilisations possibles du produit.

Un peu plus tard, on s'est aperçu que de nombreuses essences d'arbres étaient capables de produire cette matière, aussi bien en Amérique qu'en Asie. Les diverses plantes renfermant du latex à caoutchouc sont très nombreuses et se trouvent réparties un peu partout à la surface du globe, surtout dans la zone intertropicale. Mais toutes ne sont pas susceptibles d'être exploitées industriellement et lorsqu'il s'est agi, non plus seulement de récolter le caoutchouc sylvestre, mais d'entreprendre la culture à grande échelle, le choix s'est porté sur l'hévéa brasiliensis. De cet arbre provient actuellement la presque totalité du caoutchouc vendu sur le marché.

Toutefois, l'idée d'établir des plantations de caoutchouc ne prit naissance que lorsque les demandes devinrent importantes, c'est-à-dire après une série de découvertes qui permettaient l'utilisation pratique de la gomme par l'industrie.

Le latex, dont les indigènes de l'Amazone connaissaient l'emploi, ne pouvait être transporté tel quel jusqu'en Europe car c'était une émulsion aqueuse qui fermentait et coagulait facilement. Pendant longtemps très peu de progrès furent apportés à l'industrie du caoutchouc et il fallut attendre plus d'un siècle pour que la découverte fondamentale de la vulcanisation lui donnât son essor moderne. Après la découverte de la mastication par Thomas Hancock en 1819, celle de la vulcanisation par l'américain Charles Goodyear en 1839 permit d'ouvrir l'immense domaine des applications du caoutchouc. Dunlop inventa le pneumatique en 1888. Les exportations de caoutchouc d'Amérique du Sud qui n'étaient que de 30 tonnes, en 1825, avant la connaissance de la vulcanisation, passent de 8.000 tonnes en 1870, à 23.000 t. en 1890 et 50.000 tonnes en 1900. Par une coïncidence curieuse, l'industrie automobile débute au moment où apparaît sur les marchés le caoutchouc de plantation.

***

Jusqu'à 1870, le Brésil a occupé une position prééminente dans les exportations car les arbres à caoutchouc de Colombie et de Panama, traités sans précautions, étaient à peu près exterminés.

A cette époque, l'Angleterre voulant s'affranchir de la sujétion du Brésil pense à transplanter dans ses colonies des arbres à caoutchouc. Après quelques essais infructueux, Henry Wikham, planteur dans l'Amazonie, parvient à rapporter en Angleterre 70.000 graines qui furent confiées au jardin botanique de Kew : plus de 2.000 germèrent. Les pousses furent envoyées à Ceylan et de là à Singapour. En 1881, ces plants por-

tèrent des graines qui furent distribuées dans les possessions anglaises de Malaisie et de Bornéo; ils furent aussi les ancêtres des hévéas de Java et de Sumatra et des territoires français d'Indochine.

C'est en 1896 qu'à Singapour la culture des hévéas fut vraiment prise au sérieux. Les plantations commencèrent alors à naître et à se développer. Dès 1900, on exporta les quatre premières tonnes de caoutchouc d'hévéa provenant de plantation.

L'amélioration des méthodes de saignée, puis la mise en pratique de l'élimination sélective ont permis, très vite, d'augmenter notablement le rendement des premiers arbres. L'application de la greffe faite à Java en 1913 l'améliora encore. Des progrès incessants sont alors réalisés dans la technique de l'hévéaculture. Le rendement moyen des vieilles plantations oscillait autour de 500 kilogrammes par hectare et par an; certains résultats récents obtenus avec des greffes montrent que l'on pourra dépasser bientôt 2.000 kilogrammes. Parallèlement à l'augmentation foudroyante de la production du caoutchouc de plantation, l'importance du caoutchouc sylvestre diminue considérablement : en 1912, on en produisait plus de 80.000 tonnes, aujourd'hui le chiffre est ramené à moins de 15.000 tonnes.

***

Dans l'Indochine française les premiers hévéas furent introduits en 1877 et cultivés au jardin botanique de Saïgon. Mais ils ne vécurent pas et ce n'est qu'en 1897 que Raoul, pharmacien de la Marine, envoya de Java des graines qui furent semées et donnèrent de jeunes plants au jardin d'essais d'Ong-Yem, province de Thudaumot. Puis, le Dr Yersin fit venir de nombreuses graines de Colombo et créa la première plantation importante qui ait exporté du caoutchouc vers la France. En 1914, les plantations ne couvrent encore que 15.000 hectares mais elles se sont rapidement développées par la suite, surtout à partir de 1925.

L'hévéa brasiliensis, qui est un arbre des régions basses de l'Amazonie, exige un sol profond, fertile, une grande humidité et une température comprise entre 22 et 35°. Dans le Sud-Vietnam et au Cambodge il réussit admirablement, en particulier sur les terrains formés par la décomposition des roches basaltiques qui sont connus sous le nom de « Terres Rouges ». Ces terres sont d'origine volcanique et se caractérisent par une teneur faible ou moyenne en bases, une assez grande richesse en acide phosphorique et une grande porosité; elles sont remarquablement homogènes et conviennent parfaitement à l'hévéa.

Les « Terres Grises » qui sont des terres en place ou des alluvions provenant en général de granits, de schistes et de grès, sont beaucoup moins homogènes que les terres « rouges » et moins fertiles, mais elles conviennent cependant à la culture de l'hévéa.

Les climats du Sud-Vietnam et du Cambodge sont très comparables quoique la pluviosité soit un peu moins forte au Cambodge qu'au Vietnam (1.300 mm. contre 1.900 mm.). La saison sèche qui les caractérise (décembre à avril) ne constitue pas un élément défavorable pour la culture des arbres originaires d'une région à climat uniquement hygro-tropical, c'est-à-dire constamment chaud et humide, mais bien au contraire contribue à soustraire l'hévéa à la plupart des maladies cryptogamiques qui l'attaquent dans les pays à pluies ininterrompues.

L'établissement de la plantation nécessite un choix judicieux du terrain qui, autant que possible, doit être naturellement drainé, couverts de forêts, riches en éléments minéraux et en matières organiques.

Il est nécessaire de défricher le terrain en abattant la végétation qui le recouvre. Lorsque les débris végétaux sont assez secs, ils sont brûlés sur place. Quelquefois, on procède ensuite à l'arrachage des racines ou dessouchage.

Lorsque le nettoyage du terrain est terminé, il suffit de mettre en

place les plants d'hévéas. Pour obtenir ces plants, il faut faire germer des graines dans un germoir, puis transplanter la jeune pousse en pépinière. La technique moderne consiste à n'utiliser que des plants améliorés, c'est-à-dire soit des plants obtenus à partir de graines sélectionnées, soit des plants greffés.

A) Greffage

La première plantation d'hévéas avait été constituée avec des graines « tout-venant » qu'on se contentait de ramasser sans distinction de provenance. Mais on a rapidement constaté, d'un arbre à l'autre, des différences de rendement souvent considérables et l'idée est naturellement venue de constituer un matériel végétal choisi issu des meilleurs producteurs.

Les Hollandais furent les premiers, dès 1912, à étudier sérieusement cette question, puissamment aidés par la suite par leurs stations expérimentales de Java et de Sumatra. Les Anglais ont suivi en Malaisie dix ans plus tard et les Français, tout en ayant bénéficié des résultats acquis, ont eux aussi contribué largement à partir de 1940 à l'amélioration du matériel végétal. Leurs stations de recherches et d'essais gérées par l'I. R. C. I. ont travaillé en collaboration étroite avec les Instituts Malais et Indonésiens.

Les recherches communes ont abouti à la constitution de « clones », c'est-à-dire de groupes de plants composés d'individus issus d'un même arbre-mère, reproduits par greffage et dont les descendants présentent la même apparence extérieure et les mêmes caractères.

Le choix d'un clone n'est pas déterminé uniquement par sa capacité de production en latex. Ce facteur, bien qu'étant le plus important, doit être accompagné d'une série de « caractères secondaires » favorables. La valeur de l'arbre dépend en effet :

— de son rendement qui est lié au nombre de vaisseaux laticifères,
— de la richesse du latex en caoutchouc,
— de la résistance de l'arbre au vent,
— de la résistance aux maladies,
— de l'épaisseur et de la consistance de son écorce et de la rapidité de son renouvellement,
— de la capacité d'adaptation de l'arbre aux terrains médiocres,
— de la confrontation du tronc,
— de l'influence de la saison sèche sur la production.

Parmi le très grand nombre de clones qui ont été suivis il en est plusieurs qui, en même temps, sont d'excellents producteurs et présentent de bons caractères secondaires. Certains donnent en jardin d'essais des résultats prometteurs mais se révèlent décevants en plantation.

Entre 1930 et 1945, les clones le plus largement utilisés pour les extensions ont été les suivants :

— l'Avros 49 est l'un des plus répandus. Il ne compte pas parmi les plus hauts producteurs puisqu'il ne donne que 1.500 kg. /ha. en pleine maturité mais ses caractères secondaires sont satisfaisants sauf, toutefois, en ce qui concerne la coagulation du latex;

— l'Avros 50, dont les caractères secondaires sont excellents, notamment en ce qui concerne le branchage et l'écorce, est très sensible aux périodes de sécheresse. Sa production en Indochine est en général inférieure à celle des meilleurs clones;

— l'Avros 152, qui avait bien réussi à Sumatra et en Malaisie n'a donné que des résultats médiocres en Indochine;

— le Tjirandji I aurait pu compter parmi les bons clones s'il n'avait pas de mauvais caractères secondaires et notamment une tendance à casser, défaut dont la gravité peut être atténuée par une plantation dense et par un élagage de quelques-unes des branches maîtresses. Dans ces conditions, il est susceptible de donner des rendements pratiques de l'ordre de 2.000 kg. /ha. vers sa douzième année;

— le Prang Besar 186 a donné des résultats assez déroutants en plantation; il est très irrégulier et son écorce se reconstitue difficilement. Sa croissance est très lente dans un milieu qui ne lui convient pas parfaitement;

— l'Avros 163 donne un bon rendement mais il est cassant.

Citons encore les clones qui ont été utilisés en plantation jusqu'en 1945-1946 à une échelle plus ou moins vaste : le « Bodjong Datar 5 », le « Tjirandji 16 », le « Prang B 85 et 86 », « l'Avros 352 », le « Pilmoor B 84 ».

Depuis dix ans, les Instituts de Recherches d'Extrême Orient ont échangé entre eux plusieurs centaines de clones dont ils ont étudié scientifiquement les caractères. En ce qui concerne le Vietnam et le Cambodge, leurs stations d'essais ont tenu le plus grand compte du comportement des variétés sur le plan de la résistance à la sécheresse, de la physiologie générale (aspect des équilibres minéraux en particulier), de la qualité des latex provenant des divers types de matériel végétal et, plus précisément, de l'aptitude de ces latex à la centrifugation ainsi qu'à la fabrication du crêpe semelle.

Les conclusions les plus récentes permettent de fournir les indications physiologiques suivantes :

a) A l'échelle industrielle, l'I. R. C. I. recommande l'implantation de P. R. 107, de Tjir I et PB. 86 :

— le P. R. 107 s'avère comme un des meilleurs parmi les clones actuels; il assure une production de 1.500 à 2.000 kg. /ha. et a l'avantage d'être très peu sensible à la sécheresse;

— le Tjir I, clone connu depuis longtemps en Indochine, s'accommode bien en général à tous les terrains et présente une très bonne réaction à la stimulation. Il semble toutefois qu'il serait préférable de le développer à grande échelle en Malaisie, en Indonésie ou à Ceylan plutôt qu'au Vietnam ou au Cambodge;

— le PB 86 a une meilleure productivité que le Tjir I (1.800 kg. /ha.). Son latex, blanc et stable, est tout indiqué pour la fabrication du crêpe semelle ou la centrifugation. D'un équilibre minéral satisfaisant, ce clone réagit très bien à la stimulation et il est avec le P. R. 107 un des tout premiers clones.

b) Un autre matériel ne convient que dans certaines situations bien définies. Il s'agit principalement des clones P. D. 5 ou Waring 4 et Avros 50 dont les productions continuent à se montrer satisfaisantes. Le clone Sab 24 semble avoir de bonnes dispositions pour la production; sa rusticité le rend particulièrement intéressant en « Terres Grises ». L'Avros 255 a une production de l'ordre de 1.500 kg. /ha.; l'arbre étant cassant, ce clone ne doit pas être planté dans des terrains trop exposés au vent.

c) Certains clones, étant donné ce que l'on sait d'eux, ne peuvent encore être plantés qu'à l'échelle spéculative : il s'agit principalement du Oy I qui paraît devoir être un très bon clone de « Terres Grises » ayant une rusticité à toute épreuve et réagissant très favorablement à la stimulation; il a une production de 1.800 kg. /ha.

L'Avros 427 présente un très bon équilibre minéral et une forte productivité pendant les deux ou trois premières années de saignée (2.500 kg. /ha.), mais par la suite son rendement semble se réduire notablement (1.850 kg. /ha.).

Les clones I. R. C. I. de la série 1.010 sont spécialement étudiés dans les stations du Sud-Vietnam et du Cambodge. Ce sont des clones dont la tenue est particulièrement encourageante car ils ont tous un excellent équilibre minéral et leur production moyenne s'inscrit largement en avance sur celle des autres clones.

d) A l'échelle purement expérimentale, certains clones comme les Nab 12-15 et 20 et R. Rim 509 et 616 ne sont pas encore en âge de saignée. D'autres comme les I. R. C. I. 22-34 et 35-42 donnent des promesses mais ils sont de sélection récente et il faudra attendre plusieurs années avant de pouvoir les juger.

B) Graines sélectionnées

Les graines sélectionnées peuvent être obtenues :

— par pollinisation naturelle et quelconque de fleurs d'un arbre haut-producteur (graines illégitimes);

— par fécondation naturelle entre arbres différents mais appartenant à un même clone (graines clonales);

— par fécondation artificielle entre hévéas haut-producteurs (graines légitimes).

Ces trois catégories de graines donnent naissance à des arbres de qualité supérieure à celle des arbres obtenus avec des graines tout-venant. Les graines légitimes fournissent les plants les meilleurs, puis viennent les graines clonales et enfin les graines illégitimes.

Lorsque les jeunes plants ont passé un an environ en pépinières, on procède à leur mise en place définitive pendant la saison pluvieuse. Le nombre d'arbres plantés est en général supérieur à celui qui doit exister au moment de l'entrée en exploitation et il est procédé à des éliminations sélectives. A l'âge adulte on ne conserve que 250 à 300 arbres à l'hectare.

Les Instituts estiment que l'emploi de seedlings sélectionnés peut conduire à de très fortes productions au même titre que des greffés sélectionnés. Si, dans l'état actuel des choses, on peut difficilement envisager la réalisation de vastes programmes de pollinisations artificielles conduisant à des populations de légitimes à haute productivité, il n'en reste pas moins qu'une utilisation rationnelle de graines I. P. C. C. (illégitimes ou issues de jardin grainier) peut conduire à des résultats très satisfaisants, voire plus satisfaisants qu'avec les meilleurs greffés. Dans la recherche de populations hautement productrices, les plantations disposent toujours avec les seedlings d'un atout de plus qu'avec des greffés : il s'agit de l'élimination sélective qui ne peut raisonnablement se concevoir qu'avec des seedlings. Si, dans les mêmes conditions d'exploitation, les meilleurs seedlings valent au moins autant que les meilleurs greffés, l'emploi rationnel de l'élimination sélective ne peut que faire pencher la balance en faveur des seedlings.

Les résultats les plus récents confirment les aptitudes en tant que géniteurs des clones Tjir I, Avros 152, B. R. 1, B. R. 2, D. J. 1, Avros 163, Waring 4, Avros 50 et mettent l'accent sur la valeur possible en tant que géniteur du clone Oy I. Les familles de ces clones peuvent assurer des productions dépassant largement 2.000 kg. /ha. Elles ont très souvent une belle croissance et certaines d'entre elles ont en plus l'avantage d'être peu exigeantes en éléments minéraux.

***

Les vaisseaux laticifères de l'hévéa brasiliensis se trouvent dans l'écorce de l'arbre et non pas dans le tronc; il est nécessaire de pratiquer une incision pour assurer l'écoulement du latex. Cet écoulement cesse au bout de deux à cinq heures et le latex qui finit d'exsuder coagule sur l'incision comme le sang coagule sur une blessure. Il suffit, le lendemain, d'ouvrir à nouveau la blessure, pour obtenir un nouvel écoulement de latex. Celui-ci suit l'encoche faite dans l'écorce et, grâce à une petite gouttière fichée dans l'arbre, tombe dans une tasse.

La saignée des arbres est effectuée pendant les premières heures de la matinée par des équipes d'ouvriers dont la tâche est fixée au préalable. Lorsque le latex a fini de s'écouler dans la tasse, le contenu de celle-ci est versé dans des seaux qui sont dirigés vers les centres de ramassage où le produit est rassemblé dans de grands récipients montés sur camions et transporté à l'usine, où il est réceptionné, pesé et contrôlé.

Le latex récolté est alors, soit traité de façon à en extraire le caoutchouc qu'il contient, soit exporté sous forme liquide.

Pour extraire le caoutchouc du latex, il faut coaguler ce dernier par acidification. La masse spongieuse qui se forme, appelée coagulat, est ensuite acheminée vers des trains de laminoirs où le caoutchouc est, en même temps, pressé et lavé. A la fin de l'opération, le ruban de caoutchouc de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, est découpé en feuilles qui sont égouttées, séchées et fumées. Après le séchage, les feuilles sont triées et classées suivant les défauts apparents qu'elles peuvent présenter.

Les déchets formés au cours de la récolte et de l'usinage constituent les « crêpes » dits secondaires : sernamby, fonds de tasses, lumps. Ils contiennent de nombreuses impuretés et leur valeur marchande est inférieure à celle des feuilles fumées.

Jusqu'en 1937, l'expédition du caoutchouc se faisait dans des caisses de contre-plaqué contenant généralement 113 kilogrammes. Depuis, on a adopté l'emballage Michelin qui consiste à envelopper les balles de caoutchouc dans de la feuille fumée de qualité identique, laquelle pourra être éventuellement utilisée par les industriels.

Jusqu'en 1949 l'appréciation de la qualité des gommes reposait uniquement sur des considérations d'apparence extérieure et de propreté. Toutefois, il est évidemment préférable de s'appuyer pour la spécification, non pas sur l'aspect mais sur les propriétés intrinsèques du produit.

L'exportation du caoutchouc peut aussi se faire sous la forme de latex. Grâce à des améliorations techniques récentes assurant la préservation et l'homogénéisation du produit, celui-ci, après avoir été concentré et stabilisé, est transporté soit par fûts de 200 litres en tôle d'acier, soit en vrac par wagons ou navires équipés de citernes. Le prix du caoutchouc vendu sous forme de latex est un peu plus élevé que le prix du caoutchouc expédié sous forme de gomme.

***

Depuis l'époque qui marqua le début de notre siècle et au cours de laquelle M. Belland créa la première plantation française près de Saïgon, 135.000 hectares ont été consacrés à l'hévéaculture dans le Sud-Vietnam et au Cambodge. La carte des plantations de ces deux pays forme une sorte de triangle isocèle dont la base Sud-Est, Nord-Ouest, presque appuyée sur Saïgon, aurait 300 kilomètres de long, et la médiane 150 kilomètres. La plus grande de ces plantations se trouve au Cambodge, près de la ville de Kompong-Cham et couvre une superficie de 18.000 hectares, c'est-à-dire 1 fois et demie la surface de Paris.

Chaque plantation tient encore de la forêt proche qu'elle remplace. Par son ordonnance, on a dit qu'elle ressemblait à un parc à la française et, par les soins donnés à chacun de ses arbres, à un verger. C'est une collectivité qui abrite, loge et nourrit des travailleurs; elle possède aussi ses villages, ses jardins, ses fermes, ses marchés, ses écoles, ses hôpitaux, sa centrale électrique, ses théâtres et ses foyers. Dans son usine, ses magasins, ses hangars, elle prépare, conditionne et emmagasine ses produits.

Dans la vaste zone d'hévéaculture qui couvre le Sud-Est asiatique, les plantations du Vietnam et du Cambodge se distinguent par des traits particuliers :

Alors qu'en Malaisie et en Indonésie, une part très importante de la production (50 à 60 %) est le fait des petites entreprises familiales, la production de caoutchouc en Indochine est presque essentiellement, à concurrence de 95 p. 100, le fait des grandes plantations dont la superficie est supérieure à 500 hectares. Celles-ci purent s'établir, non seulement dans les régions habitées des « Terres Grises », voisines de Saïgon, mais sur les « Terres Rouges » jadis infestées de paludisme et où l'indigène n'avait jamais osé s'aventurer. Seules, en effet, les grandes entreprises étaient équipées pour mener à bien les travaux d'assainissement et de distribution d'eau qui ont permis à l'homme de s'installer dans ces régions

inhabitées dont la mise en valeur a modifié complètement les possibilités économiques du pays.

Ces grandes entreprises furent également à même de tirer parti, mieux que les petites exploitations, des innovations et des progrès déjà réalisés sur les plantations étrangères plus anciennement établies.

Les plantations d'Indochine ont, en effet, connu un départ relativement tardif puisque leur production représentait seulement, en 1910, 0,20 p. 100 du tonnage mondial et 1,30 p. 100 en 1930. Près de 75 p. 100 du total des superficies ont été plantés entre 1929 et 1939. La proportion d'arbres greffés en Indochine qui dépassait 55 p. 100 en 1945, est actuellement encore très supérieure à celle existant en Malaisie. Alors que les surfaces plantées se développaient seulement à raison de 1.500 à 2.500 hectares par an de 1910 à 1920, l'augmentation était de 10.000 à 15.000 hectares par an de 1925 à 1932. Cet essor est dû principalement au fait que, en 1929, l'Indochine a connu « le greffé ». Pour devenir les plus modernes possible, les plantations du Sud-Vietnam et du Cambodge ont beaucoup greffé de 1929 à 1932. C'est ainsi qu'en 1934, le pourcentage atteignait chez elles 33,6 p. 100 contre 10,03 p. 100 aux Indes néerlandaises et 5,3 % en Malaisie. Le pourcentage de « greffés » en Indochine a continué à s'améliorer au cours des années suivantes pour atteindre, en 1939, 40,5 p. 100 contre 17 p. 100 aux Indes néerlandaises et 10 p. 100 en Malaisie, ce qui a modifié notablement la capacité de production.

En 1955, les plantations du Sud-Vietnam et du Cambodge ont produit au total 94.000 tonnes, ce qui représente un pourcentage de 4,88 % par rapport à la production mondiale de caoutchouc naturel.

***

On peut rappeler que si le rendement moyen des plantations d'Indochine était, à la veille de la deuxième guerre mondiale, de l'ordre de 1.000 kg. /ha., nettement supérieur à celui alors obtenu sur les plantations des pays voisins, c'est parce que ces plantations, surtout celles du Cambodge, avaient généralement été créées à une période plus récente et possédaient déjà d'importantes surfaces de clones sélectionnés et aussi parce que 80 p. 100 environ d'entre elles dépassaient unitairement la superficie de 500 hectares.

Malheureusement, on ne peut pas escompter que ce rendement moyen puisse s'élever désormais aussi rapidement qu'en Malaisie car les événements, survenus en Indochine entre 1945 et 1954, et notamment la pénurie de main-d'œuvre, ont empêché les planteurs de procéder au rajeunissement des surfaces les plus anciennes à la cadence convenable.

Les replantations et les extensions ont donc été fortement freiné pendant plus de dix ans par de multiples obstacles. Mais il n'en résulte pas moins que les planteurs d'Indochine se sont efforcés dès la fin des hostilités de récupérer et de remettre en état toutes les surfaces situées dans des zones dangereuses et qui avaient dû être abandonnées. Aussi, la production qui avait été handicapée depuis 1945 par les événements et le manque de travailleurs, a-t-elle pu dépasser en 1955 son maximum de 1942 avec 94.000 tonnes, dont 28.000 tonnes au Vietnam et 66.000 t. au Cambodge.

Malgré les pires difficultés, ces plantations n'ont cessé de rechercher les solutions techniques permettant d'accroître le rendement des arbres, de diminuer le coût d'exploitation, de répondre aux désirs des consommateurs et de parfaire la qualité des nouveaux produits.

Il est bon de rappeler que la qualité moyenne du caoutchouc produit au Cambodge et dans le Sud-Vietnam est très élevée. C'est ainsi que 75 p. 100 du tonnage produit en feuilles fumées est classé en qualité n° 1 et en catégorie « propre et superpropre » (moins de 0,15 % d'impuretés). Beaucoup de ces plantations appliquent déjà le diagnostic minéral mis au point par les Instituts. Ce processus permet d'estimer directement les

conditions de nutrition d'une culture; ainsi peut-on rectifier facilement les déficiences et les carences par des épandages d'engrais judicieusement choisis.

Il a été étudié pour l'usinage du caoutchouc un procédé de coagulation, dit « en continu ». Cette méthode qui a pour but de supprimer les bacs de coagulation actuellement utilisés, et qui a reçu tout au moins une application pratique, doit permettre aux plantations de simplifier considérablement l'opération de coagulation et de s'affranchir d'une partie des installations jusqu'ici indispensables. On obtient ainsi, avec des frais d'usinage beaucoup plus bas et une économie sensible de main-d'œuvre, un caoutchouc nettement plus homogène.

Les planteurs d'Indochine ont, en outre, recherché les meilleurs procédés de stimulation des arbres permettant à un instant donné d'augmenter fortement la production de n'importe quelle population d'hévéas en conditions normales d'exploitation, cette augmentation de production pouvant persister plusieurs mois. Dans l'état actuel des choses, on peut admettre qu'une stimulation est profitable :

1° chaque fois que pour une raison ou une autre on voudra intensifier la saignée :

— vieilles plantations à faible productivité et dont on envisage le remplacement à plus ou moins brève échéance;

— populations adultes dont on sait par ailleurs que, saignées suivant le système standard de la plantation, elles sont nettement sous-exploitées ayant un potentiel de productivité beaucoup plus élevé et végétant sur un sol particulièrement riche;

2° chaque fois que pour des problèmes de pénurie de main-d'œuvre, on s'expose en réduisant la fréquence des saignées à des manques à gagner importants;

3° chaque fois que l'on a la certitude que pour tel ou tel clone on peut ainsi corriger un équilibre minéral naturellement déficient;

4° chaque fois que l'on est décidé à contrôler systématiquement par « diagnostic minéral » les surfaces stimulées de façon à pouvoir effectuer en temps voulu tous les apports d'engrais compensateurs ou même interrompre provisoirement les stimulations. Ceci est évidemment très important dans le cas d'individus jeunes n'ayant peut-être pas achevé leur croissance ou encore d'individus, peut-être adultes, mais incapables de supporter une forte intensité de saignée ou pour lesquels on risque en stimulant d'exagérer un déséquilibre minéral déjà naturellement accentué;

5° chaque fois que la nécessité de consommer peu d'écorce s'imposera. On peut alors réduire la fréquence des saignées et stimuler.

***

L'Institut français du Caoutchouc, en liaison permanente avec l'I. R. C. I., a fait porter tous ses efforts sur l'amélioration des qualités afin que les industriels puissent disposer d'une matière première dont ils connaissent la vitesse de vulcanisation (spécification) ou du matériau répondant aux nécessités propres de fabrications particulières (caoutchoucs spéciaux). Les plantations elles-mêmes y ont contribué avec tous leurs moyens. La communauté de ce travail, qui s'est poursuivi tant dans les laboratoires des stations de recherches que dans les plantations d'hévéas, a eu pour résultantes de très appréciables progrès qui attestent la qualité professionnelle des planteurs d'Indochine et prouvent la valeur du matériel végétal employé.

La spécification, née en Indochine en 1949, a évolué d'une façon rapide à partir de 1952. Depuis cette époque, elle a pris de plus en plus une importance internationale ainsi que le montre l'intérêt que lui porte la « Rubber Manufactures Association » de New York. En 1954, le tonnage contrôlé était déjà de 21.000 tonnes; il est passé à 22.500 tonnes en 1955 dont 17.000 tonnes effectivement marquées. Les expéditions de caout-

choucs spécifiés d'Indochine sont effectuées de façon courante en lots homogènes dont se trouvent exclus les caoutchoucs non-spécifiés. Dans ce domaine, les plantations du Cambodge et du Sud-Vietnam sont assez nettement en avance sur celles de Malaisie et d'Indonésie puisque la spécification réalisée par elles représentait, en 1955, 1 /3 de la spécification mondiale.

L'événement important de ces dernières années dans le traitement du latex de plantations est l'accroissement continu de la fabrication du centrifugé qui n'avait débuté en Indochine qu'en 1950-1951. Cette fabrication, centralisée dans quelques grandes usines remarquablement équipées, permet d'assurer aux produits un standard élevé. La situation particulièrement favorable de l'I. R. C. I., résultant de l'harmonie entre laboratoires, usine, et plantation situés en un même lieu, a permis d'avancer rapidement et, en particulier, de déterminer l'influence de nombreux facteurs sur les propriétés des latex. C'est ainsi que l'on a pu démêler tout ce qui concerne les influences respectives de l'origine végétale (clones, seedlings, légitimes), de l'âge des arbres, de la saison, de la reprise des saignées. La production indochinoise de latex centrifugé est en constante augmentation : inférieure à 1.000 t. /an en 1951, elle a atteint 6.000 tonnes en 1955.

Les résultats intéressants obtenus par le diagnostic foliaire sur de nombreuses plantes économiques (vigne, pomme de terre, plantes oléagineuses, caféier) ont incité à l'appliquer à l'hévéa. Les premiers travaux avaient pour but de déterminer les lois régissant le métabolisme minéral de la plante et de les relier à des problèmes importants pour les planteurs : la production, la teneur en caoutchouc et la stabilité des latex. On est arrivé à mettre en évidence le fait que, pour des cultures de production normale, les éléments minéraux se trouvent suivant des rapports relativement bien définis dans les feuillages comme dans les latex. Ceci a permis d'établir directement le diagnostic, c'est-à-dire de définir les conditions de l'assimilation et les carences éventuelles d'après la valeur, pour une culture donnée, d'un certain nombre de rapports caractéristiques qui expriment des déséquilibres lorsqu'ils s'écartent de la normale. Les besoins de la plante en éléments nutritifs, les possibilités d'emploi de produits stimulants, peuvent être ainsi judicieusement dosés dans l'intérêt conjugué de l'amélioration du capital planté et du rendement, voire aussi de certaines propriétés du latex. Les laboratoires de l'I. R. C. I. de Laikhé, grâce à un appareillage moderne, effectuent des milliers d'analyses sur du matériel fraîchement prélevé. L'application de la méthode a été réalisée sur des plantations « Terres Rouges ».

L'étude de la composition minérale des latex complète le diagnostic foliaire en apportant d'utiles informations sur les conditions de l'assimilation, que lui seul ne permet pas de connaître. Cette notion implique que la composition minérale des latex est commandée, au moins en partie, par les conditions d'assimilation minérale des arbres et réciproquement, on a pu démontrer que, par des apports au sol, il était possible de modifier les conditions d'assimilation et la composition minérale des latex.

La mise au point des caoutchoucs spéciaux (peptisés, à haut module, mélanges-maîtres) a pu être réalisée grâce à l'action prépondérante des Instituts de Recherches. Ces caoutchoucs répondent à des usages précis demandés par les manufacturiers intéressés.

Les mélanges-maîtres sont une préparation, sur les plantations, de mélanges pouvant être utilisés directement par les industriels pour leurs fabrications, en mettant à profit les hautes qualités de l'argile rouge abondante en Indochine. Le but recherché est de présenter un matériau d'emploi commode permettant, en particulier, de supprimer les incorporations d'agents renforçants sur malaxeurs en introduisant ceux-ci directement dans le latex, ce qui ne demande pratiquement pas de travail mécanique. Il s'est avéré de façon très nette que la terre rouge est pratiquement équivalente au noir et très supérieure aux argiles courantes, spécia-

lement pour la résistance au déchirement et à l'abrasion. De façon générale, toute charge renforcée, fabriquée ou trouvée à proximité des plantations, peut seule bénéficier des mêmes avantages vis-à-vis du caoutchouc naturel que les noirs de carbone vis-à-vis du synthétique à condition de conduire à des propriétés comparables. L'adaptation à la terre rouge d'Indochine et à d'autres argiles locales d'un procédé de sédimentation trouvé en France, a permis de mettre au point différents mélanges-maîtres présentant d'intéressantes propriétés. L'I. R. C. I., par une production à grande échelle, a perfectionné le mode de fabrication des mélanges-maîtres terre rouge pour obtenir une grande régularité du matériau. L'Institut français du Caoutchouc a, de son côté, procédé à des essais d'industrialisation dont les premiers résultats confirment les avantages mis en évidence aux laboratoires ainsi que les facilités d'emploi pour les utilisateurs.

Les caoutchoucs peptisés sont des caoutchoucs mous dont l'emploi permet à l'industriel de réduire le temps et l'énergie nécessaires à la mastication et, éventuellement, de la supprimer. Sa réalisation est un moyen de valorisation du caoutchouc naturel aux yeux des manufacturiers. C'est l'I. R. C. I. qui a mis au point ce caoutchouc spécial et c'est l'Institut français du Caoutchouc qui a dirigé les essais d'utilisation industrielle. Ces essais ont montré que le caoutchouc plastifié sur les plantations pouvait être employé avec avantage à la place des feuilles fumées lorsque la mise en œuvre se fait sur mélangeur à cylindres. La production expérimentale va en augmentant régulièrement : elle est passée de 100 kilogrammes en 1951 à 6.000 kilogrammes en 1954 et 7.000 kilogrammes en 1955. Le développement de cet intéressant matériau n'est actuellement freiné que par la recherche d'un emballage absolument parfait.

Enfin, les caoutchoucs à haut module résultent d'une préparation répondant à la nécessité d'orienter, d'améliorer et de standardiser la qualité du caoutchouc naturel. Ces caoutchoucs présentent des avantages particuliers pour certaines fabrications notamment les carcasses et les bandes de roulement de pneumatiques dont l'échauffement interne est avantageusement réduit. Leur réalisation constitue une valorisation du caoutchouc naturel vis-à-vis des divers caoutchoucs synthétiques. Il s'agit là d'essais de longue durée dont les résultats définitifs ne peuvent être connus avant un délai important mais qui se poursuivent favorablement. L'I. R. C. I. a préparé, en 1951, 4 balles de ce caoutchouc spécial destinées aux essais industriels de l'Institut français du Caoutchouc; en 1955, ce chiffre a été porté à 85 balles et il est prévu 100 balles pour l'année en cours.

***

L'hévéaculture représente pour le Sud-Vietnam et le Cambodge un des piliers essentiels de leur armature économique. En 1955, la valeur des exportations de caoutchouc, qui s'est élevée à l'équivalent de 24 milliards de francs, aura très sensiblement représenté 66 p. 100 de la valeur globale des exportations du Sud-Vietnam et du Cambodge réunis. On peut donc assigner aux plantations de caoutchouc des deux pays un avenir certain, la production des prochaines années étant susceptible de se maintenir facilement, malgré le vieillissement relatif des arbres, au niveau atteint en 1955. La valeur de l'outil, la compétence et la ténacité des techniciens, les qualités et le rendement de la main-d'œuvre sont des éléments de succès et des facteurs de prospérité, dont il est permis d'espérer qu'il sera tiré le meilleur parti possible.

SUR LE VIe CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA SCIENCE DU SOL

M. Oudin. *correspondant.* — Le VIe Congrès international de la Science du Sol s'est ouvert à Paris le 28 août 1956 en présence de près d'un millier de personnes, dans la grande salle de la Maison de la Chimie. M. Cépède représentait M. le Secrétaire d'État à l'Agriculture.

A l'issue de la séance inaugurale, s'est tenue l'Assemblée générale de l'Association internationale de la Science du Sol qui groupe actuellement près de 2.000 membres appartenant à 63 pays.

Le Congrès lui-même a réuni environ 750 participants appartenant à 50 pays différents.

La très grande largeur de vue avec laquelle le Gouvernement français a accordé les visa d'entrée en France, mérite d'être soulignée.

Les communications ont dépassé le chiffre de 600, ce qui a singulièrement compliqué la tâche des organisateurs et en particulier de notre secrétaire général M. Daujat. Elles ont été réparties entre 6 Commissions qui se sont réunies sans désemparer du 28 août au 6 septembre inclus.

Il ne m'est pas possible d'entrer dans les détails. Je me bornerai à esquisser très rapidement le travail de chaque Commission en résumant le compte rendu préparé par le Vice-Président ou le Secrétaire français. Ces comptes rendus paraîtront *in extenso* dans les prochains bulletins de l'Association française pour l'étude du sol.

1re Commission : Physique du sol

L'ordre du jour comportait 3 thèmes essentiels, présentant une importance primordiale sur le plan théorique et aussi sur le plan pratique dans les rendements agricoles.

a) *Structure du sol* = évaluation des qualités structurales des sols, technique de mesure, stabilité de la structure, relations entre la structure et le développement des végétaux cultivés.

b) *L'eau dans un sol non saturé.* — Il est peut être intéressant de signaler sur ce problème des mouvements de l'eau dans les sols les différences de conception et de présentation entre l'école anglo-américaine d'une part, l'école russe d'autre part. La première fait un large appel aux formules mathématiques qui expriment la diffusion de l'eau en fonction du gradient des potentiels capillaires et newtoniens. L'école russe oriente surtout ses efforts vers une meilleure compréhension des liaisons sol-eau et vers une analyse plus détaillée des divers mécanismes physiques qui commandent les déplacements des films liquides.

Plusieurs communications ont été consacrées à l'exposé des différentes techniques de mesures concernant la capacité maximum, l'humidité équivalente, le point de flétrissement, la vitesse de percolation, etc.

c) *Argiles et colloïdes minéraux dans le sol.* — Les exposés relatifs aux minéraux argileux ont été particulièrement nombreux, ce qui dénote l'importance attachée à la connaissance de ces minéraux et de leurs propriétés pour la pédologie et l'agronomie. On peut répartir les rapports en deux groupes :

1° travaux de minéralogie proprement dits, visant notamment à définir les conditions de milieu naturel correspondant à la formation des divers types d'argile;

2° explication des propriétés physico-chimiques des différents types d'argile basée notamment sur la connaissance de la structure des minéraux argileux.

2e Commission : Chimie du sol

Les questions discutées ont été réparties en 6 colloques :

1° *P. H., sa correction, échanges ioniques.* — En particulier besoin en

chaux, oxydation des sulfures provoquant dans certains sols une brutale acidification.

2° *Méthodes d'analyse.* — On a beaucoup insisté et avec raison, sur l'importance primordiale de l'échantillonnage (80 % des erreurs lui seraient attribuables contre 20 % aux techniques d'analyse en laboratoire) et sur l'intérêt croissant porté aux analyses spectro-chimiques et à la photométrie.

3° *Le phosphore dans le sol.* — Deux réunions précédées d'un magistral exposé d'ordre général présenté par M. Barbier lui ont été consacrées.

4° *Humus.* — La lignine ne serait plus considérée comme la principale source de l'humus.

5° *Azote.* — Les communications ont porté sur l'économie annuelle d'azote minéral, sur l'appréciation de la fraction d'azote minéralisable.

6° *Oligo-éléments.* — C'est maintenant un sujet de travail dans les laboratoires du monde entier.

3e Commission : Biologie des sols

Les micro-organismes végétaux ou animaux sont des facteurs importants de la genèse des sols, de leur évolution, de leur fertilité. Le nombre des communications présentes (une centaine) montre l'intérêt croissant porté à la biologie des sols, on peut les grouper sous les rubriques suivantes:

— étude de la *microflore bactérienne;*

— étude de la *rhizosphère.*

Les diverses plantes (blé, maïs, orge) exercent sur la microflore des sols une action spécifique parfois très nette. Cette action varie avec l'état de la croissance de la plante. Les mêmes organismes, par exemple les azotobacter peuvent ainsi être alternativement stimulés ou inhibés.

Rôle des *micro-organismes dans la podzolisation:* il est multiple : orientation de l'humification, action des bactéries oxydantes du fer. dans l'horizon B, pour amener la précipitation de cet élément. Action des micro-organismes sur l'attaque et la solubilisation de la roche-mère.

Rôle des *champignons dans la synthèse des acides humiques.* Microflore, étude de l'action de diverses substances (fongicides, insecticides, amendements) sur les champignons du sol et leur physiologie. Microfaune.

En conclusion de ses travaux, la Commission a demandé et obtenu l'organisation d'une conférence spécialisée ayant pour objet un essai de standardisation des méthodes dont elle a établi le programme.

4e Commission : Fertilité

Les communications présentées, au nombre de 91, ont été groupées autour de 9 thèmes principaux :

Facteurs de fertilité. — Ce sont souvent les propriétés physiques qui conditionnent la fertilité et elles sont beaucoup plus difficiles à modifier que la richesse chimique.

Méthodes d'expérimentation. — La diversité des méthodes rend difficile la généralisation des résultats obtenus. Pour y remédier, un projet de coopération internationale en matière d'expérimentation et de standardisation des méthodes a été présenté et discuté. Il semble que cette standardisation ne soit pratiquement réalisable que dans des régions limitées.

Localisation des engrais. — La localisation donne de meilleurs résultats que l'épandage à la volée avec les engrais très fortement fixés par le sol (acide phosphorique). Les différences sont marquées pour les doses faibles : elles disparaissent avec des apports importants.

Nutrition minérale. — L'étude des réserves du sol n'est pas suffisante. Il faut en même temps examiner la vitesse de mobilisation de ces réserves.

En ce qui concerne les engrais azotés, l'attention a été appelée sur les pertes d'azote consécutives à l'application d'engrais ammoniacaux en sol calcaire. Ces pertes peuvent atteindre 70 p. 100 lorsque l'engrais est répandu en surface. Elles sont négligeables si l'engrais est enterré à 6 ou 10 centimètres de profondeur.

Les sols présentant une bonne structure répondent beaucoup mieux aux apports d'engrais azotés.

En ce qui concerne l'absorption de l'acide phosphorique, elle est constante par unité de surface de racines pour une activité donnée de l'ion phosphorique et indépendante de l'espèce végétale.

Ces conclusions ne sont valables que pour des sols neutres ou acides mais non pour des sols calcaires.

L'interprétation des analyses de sol est totalement différente sous climat tempéré ou sous climat tropical.

La présence des oligo-éléments et les phénomènes de carence ont fait l'objet de plusieurs rapports.

L'action de la matière organique sur la fertilité, indépendamment de ses effets sur la structure, a été longuement discutée.

5e Commission : Genèse. Classification et cartographie des sols

Le thème principal était l'étude des divers systèmes de classification mondiale des sols en vue d'essayer de dégager la possibilité d'une classification générale mondiale unique.

L'accord s'est plus ou moins complètement réalisé sur certains points, par exemple :

a) Base essentiellement scientifique pour les unités supérieures de la classification (ordre, groupe...) possibilité de se référer à des considérations utilitaires (valeur agronomique, sensibilité à l'érosion) pour les détails.

b) Classification morphogénétique par opposition aux classifications basées essentiellement sur des facteurs de milieu (roche-mère, station, climat...).

D'autres questions telles que le choix des critères de classification, l'importance à donner aux phénomènes passés dans la genèse du sol ont suscité de longues discussions.

Cependant des progrès importants ont été réalisés depuis le précédent congrès et on peut espérer notamment aboutir dans l'avenir à fondre en une classification unique les trois classifications présentées au Congrès de Paris par Avery (Grande-Bretagne), Kubiena-Muckenhausen (Allemagne), Aubert-Duchaufour (France).

Les autres communications présentées se rapportent à des types de sol particuliers tels que :

— sols tropicaux et subtropicaux;
— sols méditerranéens;
— sols des régions arides, podzols et sols lessivés, etc.

Des précisions intéressantes ont été apportées sur l'influence de la matière organique sur l'évolution des sols.

Enfin, de nombreuses communications ont été présentées sur la cartographie des sols à petite et à grande échelle. Plusieurs rapporteurs ont insisté sur les services rendus par la photographie aérienne, sur l'intérêt de mener de front la cartographie des sols et celle de la végétation.

6e Commission : Technologie

Les communications ont été axées sur les thèmes suivants :

1° Base scientifique du *choix et classification* des sols pour les projets d'*irrigation et de drainage.*

Les divers facteurs à prendre en considération ont été évoqués par plusieurs auteurs :

— facteurs pédologiques : porosité, perméabilité, texture, humidité du sol;

— facteurs du milieu naturel : topographie, rugosité en surface, couvert végétal et climat, salinité, probabilité de sécheresse.

Pour déterminer cette probabilité, le rapporteur fait intervenir trois données : pluviosité, évapotranspiration, capacité du sol en eau.

2° *Comportement des sols soumis à l'irrigation.* — Les études ont porté presque uniquement sur les sols salés.

3° *Mise en valeur des sols.* — Sous ce titre ont été groupés les études des sols salés, des sols semi-désertiques en U. R. S. S., des sols marécageux, des sols podzoliques sableux des Landes de Gascogne.

4° *Travail du sol.* — Une augmentation de profondeur du labour ou un sous-solage ne se traduit pas en général par une augmentation sensible du rendement des cultures.

5° *Erosion et conservation du sol.* — Les études ont porté sur une analyse des phénomènes et l'influence des divers facteurs sur l'érosion : précipitation, pente, stabilité de la structure, végétation, et sur les mesures de conservation qui ont été appliquées (limitation du travail du sol à certaines dates, assolement, culture par bandes alternées, etc.).

La séance de clôture s'est tenue le 8 septembre après-midi.

Le prochain Congrès aura lieu en U. S. A. en 1960.

M. R. Bradfield et Ch. Kellogg ont été élus respectivement Président et Vice-Président de l'Association. Les statuts permettent la désignation de sept membres d'honneur. Trois places étaient vacantes.

M. Gabriel Bertrand (France) et E. C. J. Mohr (Pays-Bas) ont été élus membres d'honneur de l'Association. Le troisième poste n'a pas été pourvu et une procédure définie a été adoptée en vue de désigner à l'avenir les membres d'honneur.

A la demande du Dr Ignatieff représentant de l'F. A. O., un Comité international de nomenclature a été constitué et il a demandé aux Comités nationaux de procéder à la révision du vocabulaire publié par l'F. A. O. lequel va faire l'objet d'une prochaine réimpression.

En ce qui concerne les excursions et études de terrain, une journée, le 7 septembre, a été consacrée à l'étude des sols de la région de Grignon.

En outre, il a été organisé des voyages d'études d'une semaine : avant le Congrès dans le Sud-Est, après le Congrès simultanément dans l'Est, le Sud-Est, l'Ouest, le Sud-Ouest. Le tiers des congressistes environ y a participé.

Présentation d'ouvrage :

PÉDOLOGIE. APPLICATIONS FORESTIÈRES ET AGRICOLES

par **M. Ph. Duchaufour**

M. Guinier. — La pédologie est une science en pleine évolution. Chaque jour la connaissance du sol s'affermit et, en même temps, s'éclairent des problèmes agronomiques ou sylvicoles jusque-là obscurs : on comprend mieux les possibilités d'utilisation agricole des terrains, les particularités de la vie de la forêt. Faire connaître, sous une forme accessible à un grand

nombre de lecteurs, l'état actuel de la science du sol et en indiquer les applications est le but poursuivi par M. Duchaufour en écrivant son livre, édité par l'École nationale des Eaux et Forêts.

L'ouvrage débute par l'étude des propriétés du sol. Les propriétés physiques, structure, relations avec l'air et l'eau, interviennent puissamment dans les conditions d'existence des plantes et spécialement dans leurs possibilités d'enracinement et leur nutrition en eau. A propos des propriétés chimiques, sont examinés le pouvoir absorbant, les phénomènes d'échange, l'acidité, les divers états des matières minérales dans le sol; ainsi se trouvent éclairée la question de la nutrition minérale des plantes et expliquées certaines différences de flore suivant les sols. Les propriétés biologiques du sol sont la conséquence de l'existence de l'humus, dont la composition, les transformations et les divers types sont étudiés en relation avec la flore. Dans le sol pullulent des êtres vivants, tout particulièrement des champignons et des bactéries qui déterminent des processus de décomposition de la matière organique ou des phénomènes de synthèse.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à la genèse et à l'évolution des sols. Les modalités de la formation et de l'évolution des sols sont définies et l'influence des facteurs écologiques, climat, roche-mère, végétation est mise en évidence. Puis vient la systématique des sols. Si on est d'accord actuellement pour établir la classification des sols d'après les processus d'évolution, les systèmes proposés varient suivant les auteurs. La classification adoptée est celle récemment présentée par MM. Aubert et Duchaufour; elle est fondée sur le degré d'évolution et sur la nature physico-chimique de cette évolution. Dix classes sont distinguées, subdivisées en sous-classes, groupes et sous-groupes. Chaque type de sol fait l'objet d'une description accompagnée de schémas de profils. Pour mieux faire ressortir la liaison entre l'évolution et le milieu, l'auteur est amené à étudier ensemble des groupes de sols appartenant à des classes différentes : il présente des « synthèses géographiques » relatives aux sols de haute montagne, aux sols méditerranéens et aux sols tropicaux.

En annexes figurent des chapitres consacrés à la lutte contre l'érosion, à la cartographie pédologique et aux méthodes d'analyse des sols. Une abondante bibliographie complète l'ouvrage.

Le livre de M. Duchaufour, d'un style sobre et précis, solidement documenté et original sur plus d'un point, est un excellent manuel de pédologie, correspondant à l'état actuel de cette discipline encore jeune et en constants progrès. La conception en est essentiellement biologique. Le sol est présenté comme un milieu vivant, en équilibre avec la végétation qu'il porte; à tous instants sont évoquées les actions réciproques de cette végétation et du sol. Ainsi est constamment mise en évidence l'importance agronomique et sylvicole de la pédologie.

OBSERVATIONS SUR LA VINIFICATION

par **J. Ribereau-Gayon** (*)

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

Nous avons entrepris, depuis 1952, à l'aide de dispositifs appropriés (1), une étude expérimentale de la vinification en blanc et en rouge. Le but est de rechercher l'influence sur les caractères et la qualité des vins obtenus à partir de divers types de vendanges des divers facteurs naturels ou introduits par l'homme : état de la vendange, degré de maturité, température, aérations, éraflage, mode et durée de cuvaison, sulfitage,

(*) Directeur de la Station Œnologique de Bordeaux.

augmentation ou diminution de l'acidité, levurage, espèce de levure, etc. On cherche à établir des lois aussi générales que possible, car si l'observation de faits intéressants est fréquente, il arrive que de tels faits ne puissent être reproduits, autrement dit que toutes leurs conditions ne soient pas connues.

Dès maintenant, bien des conclusions semblent acquises. Certaines remarques sont ici brièvement exposées. Elles sont applicables surtout aux vins de Bordeaux, mais sans doute peuvent être étendues à d'autres types.

Élaboration des vins rouges

Les conditions d'une bonne vinification. — Nous pouvons considérer comme acquis que l'un des éléments essentiels d'une bonne vinification, respectant au maximum les qualités inscrites dans le raisin et comportant le minimum de risques pour l'immédiat et pour l'avenir du produit, est la réalisation de conditions qui permettent une fermentation alcoolique des sucres rapide et complète et une fermentation lactique de l'acide malique rapide et complète. L'un des problèmes posés à l'expérimentation est de bien préciser ces conditions.

En effet, tant qu'un vin renferme du sucre ou de l'acide malique, il est susceptible de subir une fermentation secondaire et d'ailleurs il est nécessaire qu'il la subisse. Il en résulte deux conséquences :

1° Pendant la durée de cette fermentation secondaire, le vin riche en levures ou en bactéries, de toute façon complètement privé d'acide sulfureux libre, est susceptible de subir un commencement d'altération par des bactéries anaérobies formant de l'acide lactique et de l'acide acétique. Ces acides, sans perdre nécessairement le vin, altèrent plus ou moins sa qualité. Une fermentation secondaire constitue une période dangereuse dont la durée doit être aussi réduite que possible. Il semble d'ailleurs que de petites quantités de glucose réapparaissent au cours du vieillissement par hydrolyse de glucosides. Il reste bien entendu que même en dehors de toute fermentation secondaire portant sur le sucre ou l'acide malique des altérations plus ou moins notables par des bactéries anaérobies sont assez fréquentes et parfois très rapides dans les vins insuffisamment clarifiés et sulfités et surtout aux températures de l'été.

2° Tant que le vin est susceptible de subir une fermentation secondaire il doit être maintenu dans des récipients ouverts, permettant le dégagement du gaz carbonique. Même si ces récipients sont convenablement remplis et maintenus tels, des bactéries aérobies et certaines levures se développent lentement à la surface du vin, et plus encore sur la bonde et sur le fût au voisinage de la bonde. Elles forment de l'acide acétique et de l'acétate d'éthyle qui pour une part diffusent dans la masse du vin, formation lente sans doute mais de plus en plus sensible et finalement très sensible à la dégustation. Si une addition à un bon vin de 200 milligrammes par litre d'acide acétique ou de 50 milligrammes d'acétate d'éthyle est en général peu sensible à la dégustation, ces deux additions faites simultanément rendent le vin sensiblement plus maigre, plus sec, plus dur, sans que l'on puisse le considérer à la dégustation comme altéré. Il semble d'ailleurs que d'autres substances apparaissent contribuant à la modification du goût du vin qui perd de son fruité, de sa netteté, de sa finesse et en outre semble vieillir plus lentement. Ces remarques complètent d'anciennes observations de M. Peynaud (2).

Ce processus d'un abaissement lent, mais finalement notable ou très notable de la qualité, est certainement fréquent sans que l'on se rende compte de son origine. Il paraît être souvent la principale cause de l'augmentation de l'acidité volatile pendant les premiers mois de la conservation. Il n'est empêché ni par une acidité élevée, ni par un degré alcoolique élevé, ni par une teneur notable en acide sulfureux libre. Les bondes de verre sont dangereuses, à moins que l'orifice du fût ne soit

parfaitement circulaire, réalisant une obturation suffisante. Les bondes en bois recouvertes de linge et légèrement frappées s'altèrent à l'extérieur, mais restent saines à l'intérieur si les ouillages sont effectués régulièrement. Ces diverses remarques résultent d'observations et de comparaisons précises.

Les dispositions favorables. — Dans nos expériences nous avons obtenu des fermentations alcoolique et malolactique rapidement complètes et par conséquent des vins rapidement stables, en aérant au début de la fermentation, dans le cas des cuves ouvertes en foulant le chapeau dès le début (car son tassement empêche la pénétration d'oxygène aussi bien qu'une cuve fermée), en évitant que la température ne dépasse 30°, en effectuant une cuvaison suffisamment longue ou du moins en écoulant le vin en cuve sans trop le refroidir. Au contraire en dehors de ces dispositions, nous avons observé avec les mêmes vendanges, assez riches en sucre, des arrêts de fermentation plus ou moins persistants.

En outre, dans nos expériences le sulfitage de la vendange correctement effectué, avec répartition uniforme de l'acide sulfureux avant tout départ de la fermentation (cette condition, il est vrai, est loin d'être toujours réalisée) retardait ou empêchait la fermentation malolactique, souvent définitivement, même à une dose ne dépassant pas 100 milligrammes par litre. Il en était de même du sulfitage du vin, même par simple méchage.

En somme, et en simplifiant beaucoup, l'acide sulfureux devrait être évité avant achèvement des fermentations et utilisé à dose suffisante après. Le contact de l'oxygène devrait être recherché au début de la fermentation, et rejeté pendant la conservation du vin, du moins le contact prolongé. Les récipients doivent être hermétiquement fermés aussitôt que possible, aussitôt après la fermentation s'il était possible d'éliminer le gaz carbonique, en tout cas au plus tard au printemps suivant, et mieux encore au début du printemps. On notera l'intérêt d'une méthode qui permettrait le dégagement du gaz carbonique sans maintenir le vin exposé à l'air.

Élaboration des vins blancs secs

Les conditions d'une bonne vinification. — Il n'est pas ici question de l'élaboration des vins doux issus de vendanges botrytisées en la forme de pourriture noble. Dans ce cas les meilleures conditions de vinification et de conservation sont assez bien connues, si elles ne sont pas toujours respectées, en ce qui concerne notamment les règles d'emploi de l'acide sulfureux. Mais beaucoup de vins blancs secs sont issus de vendanges botrytisées dans des conditions climatiques qui ne réalisent pas ou partiellement le caractère très particulier de la pourriture noble.

Dans des expériences comportant des fermentations en fûts, nous avons constaté que les vins obtenus à partir de ces vendanges plus ou moins pourries étaient moins bons, avaient moins de caractère, de fraîcheur, de netteté, de fruité que les vins obtenus exclusivement de raisins sains de la même récolte. Ils étaient d'autant moins bons : 1° que le liquide était moins bien protégé du contact de l'oxygène avant, pendant et après la fermentation; 2° que les raisins restaient plus longtemps plus ou moins foulés dans les comportes avant le pressurage qui assure l'élimination des pellicules atteintes de pourriture; 3° que le sulfitage de la vendange ou du vin fait était plus tardif; 4° que le vin était mis en bouteilles plus tardivement.

La meilleure solution serait, lorsqu'elle est réalisable, d'éviter la pourriture du raisin. Mais l'expérience nous a montré que l'on peut se prémunir complètement contre les mauvais effets d'une pourriture d'un degré moyen en effectuant le pressurage rapidement, aussitôt après le

ramassage et en effectuant la fermentation rigoureusement à l'abri de l'air, dans des petites cuves en acier émaillé, munies de barboteurs à mercure, et sans doute aussi dans de grandes cuves suffisamment pleines à la condition de pouvoir refroidir le liquide sans l'aérer. Il n'est alors nullement nécessaire d'ajouter de l'acide sulfureux avant fermentation et il est même contre-indiqué de le faire; car il produit dans ces conditions d'anaérobiose complète de l'hydrogène sulfuré et des mercaptans persistants très longtemps.

Bien plus, dans de telles conditions, à l'abri complet de l'air et sans trace d'acide sulfureux, dans des récipients munis de barboteurs, le vin peut demeurer après la fermentation des semaines et des mois en conservant tous ses caractères issus du cépage et de la fermentation, même si la vendange renfermait une proportion importante de raisins pourris.

Les dispositions favorables. — L'acide sulfureux utilisé avant fermentation doit être considéré comme une solution de facilité qui atténue certains effets de la pourriture et de l'oxygène, mais médiocrement et avec d'autres inconvénients, tandis que la vraie solution, plus difficile mais autrement efficace, serait d'éviter tout contact de l'air. Il semble que l'oxygène et l'acide sulfureux devraient être l'un et l'autre écartés dans l'élaboration des vins blancs secs plutôt que de chercher à compenser l'un par l'autre. L'acide sulfureux est un palliatif dont l'emploi masque les vrais problèmes.

En outre, le vin privé d'acide sulfureux, en même temps que d'oxygène, se trouve dans les meilleures conditions pour subir la fermentation malolactique sans s'oxyder et s'altérer, nous l'avons constaté en 1955 et 1956. Bien entendu, il reste à discuter des cas dans lesquels cette fermentation est souhaitable ou non, car ce problème ne se pose pas pour les vins blancs de la même manière que pour les vins rouges. Et dans les cas où elle doit être évitée la technique doit évidemment en tenir compte.

Les conditions de l'épuisement du sucre. — Un progrès important dans l'élaboration des vins blancs secs doit résulter des travaux remarquables de M. Peynaud et Mlle Domercq sur les levures de vin. Certaines levures, particulièrement *Saccharomyces oviformis*, supportent des degrés alcooliques beaucoup plus élevés que les levures elliptiques, et permettent d'obtenir plus rapidement et plus sûrement des vins complètement dépourvus de sucre, qui ne nécessitent pas pour leur conservation l'emploi de l'acide sulfureux à doses notables. Nous avons ainsi observé au cours de nos expériences d'intéressants résultats dans ce sens, à moins qu'il n'existe, à côté du taux de sucre, un autre facteur limitant agissant indistinctement sur toutes les levures, comme une température élevée.

Nous connaissons très mal les facteurs limitants qui interviennent dans l'élaboration des vins blancs secs, où ils doivent être évités, et des vins blancs doux, où ils doivent être recherchés. Ils sont cependant très importants, car la vitesse de fermentation est très variable d'une année à l'autre, d'une région à l'autre (1). Nous avons observé un tel facteur dans les conditions suivantes. En 1956, d'une vendange partiellement pourrie nous avons fait quatre lots :

1° Raisins sains seuls, pressurés immédiatement.
2° Vendange entière, pressurée immédiatement.
3° Raisins sains seuls, pressurés vingt-quatre heures après récolte.
4° Vendange entière, pressurée vingt-quatre heures après récolte.

Les lots 1 et 3 ont été amenés à la même teneur en sucre que 2 et 4 (densité = 1.090); ils ont tous reçu 100 milligrammes par litre d'acide sulfureux avant fermentation. La fermentation a été très sensiblement plus lente en 3 et 4 qu'en 1 et 2, pour une raison inconnue, peut-être parce que dans les comportes où la vendange est maintenue vingt-quatre heures plus ou moins foulée, les grains restés entiers et les cellules non écrasées se trouvent en anaérobies. D'autres faits du même ordre ont été constatés.

C'est là en tout cas un facteur de ralentissement de la fermentation pouvant intervenir dans la pratique.

D'autre part, le vin issu des conditions 1 ci-dessus est le meilleur. Le lot 2 est un peu jaune et oxydé mais sans aucun mauvais goût et certainement aurait été aussi bon que le lot 1 si des conditions d'anaérobiose complète avaient été réalisées. Le lot 4 est également un peu jaune et oxydé, mais en outre, il présente un mauvais goût, évidemment issu des pellicules de raisins pourris infusées pendant vingt-quatre heures dans le jus. Cette remarque doit être très importante dans la pratique.

Les conditions d'une bonne conservation. — Pour beaucoup de types, en tout cas ceux provenant de vendanges plus ou moins pourries, un vin blanc sec ne peut être vraiment bon que s'il est mis en bouteilles de bonne heure, au printemps ou au début du printemps qui suit la récolte. Les traitements modernes, surtout l'emploi rationnel de la bentonite, permettent d'y réussir dans les cas les plus difficiles. Dans ces vins l'oxygène apporté lentement et constamment est un ennemi, surtout aux températures de l'été, et l'acide sulfureux qui prétend corriger les effets de l'oxygène en est un autre, même à doses assez faibles.

Ici encore l'acide sulfureux est la solution de facilité qui aboutit à faire des vins blancs secs qui sont stables mais sans caractère et sans agrément, indépendamment de l'âcreté et de l'odeur désagréable de l'acide sulfureux. L'acide sulfureux maintenu à l'état libre à dose notable, de même que la pourriture, détruit les caractères apportés par le cépage et par la levure. L'acide sulfureux n'est admissible que dans les vins issus de la pourriture noble dont les caractères sont respectés. Des dégustations comparées des mêmes vins mis en bouteilles au bout de six mois et au bout d'un an, avant et après l'été, nous ont montré des écarts de qualité parfois considérables.

L'influence défavorable de l'oxygène et la nécessité d'une mise en bouteille précoce ne sont cependant pas générales, car il est, en dehors de types très oxydés comme le madère, de très bons vins blancs secs qui tirent une partie de leur caractère d'un léger état d'oxydation que l'on peut régler et limiter par un peu d'acide sulfureux; il est vrai qu'il s'agit en général de vins issus de vendanges non pourries et même soigneusement triées.

Conclusion

Il n'est pas nécessaire de dire que l'on peut préparer d'excellents vins rouges ou d'excellents vins blancs secs sans tenir compte des remarques qui précèdent. Mais nous pensons qu'elles doivent être attentivement considérées si le but est d'y parvenir régulièrement, d'obtenir sûrement à partir d'une vendange donnée le meilleur vin possible, circonstance qui est parfois loin d'être réalisée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Ribereau-Gayon (J.) et (P.). — Étude expérimentale de la vinification en rouge. — I. Dispositifs utilisés. — II. Expérimentation 1952. — III. Expérimentation 1953. *Chimie et Industrie*, 1953, **70**, 426 et 694; 1954, **72**, 922.
Ribereau-Gayon (J.) et (P.). — Étude expérimentale de la vinification en blanc. *VII^e Congrès International de la Vigne et du Vin*, Rome, septembre 1953 et *X^e Congrès International des Industries Agricoles et Alimentaires*, Madrid, mai 1954.
(2) Peynaud (E.). — Les phénomènes d'estérification dans les vins. *Diplôme d'études supérieures*. Bordeaux 1936. *Revue Viticulture*, 1937, **86**, 209 et suivantes; 1937, **87**, 49 et suivantes. Résumé dans les *Annales des Fermentations*, 1947, **3**, 242 et 310.
Peynaud (E.). — Acétate d'éthyle et acescence. *Revue de Viticulture*, 1939, **90**, 321.
Peynaud (E.). — Sur la formation d'acétate d'éthyle par les levures de vin. *Industries Agricoles et Alimentaires*, 1956, **73**, 253.

PRÉSENTATION DE DEUX BROCHURES DE VULGARISATION

M. Jean Lefèvre, *président.* — Mes chers Confrères, je vous ai fait un compte rendu au début d'octobre sur le Congrès international de la Conserve et je vous ai souligné toute l'importance que les conserves alimentaires prenaient dans l'alimentation française. Rappelez-vous le chiffre des conserves de viande : 300.000 tonnes en 1939 et 1.000.000 de tonnes à ce jour.

Aujourd'hui le Centre technique de la Conserve des produits agricoles nous envoie deux brochures, l'une déjà ancienne sur la production de foie gras, l'autre toute récente sur les conserves de pois.

Je vous rappelle que ce Centre technique a été créé, il y a quelques années, à l'instigation de la profession, qu'il est administré par des techniciens et des professionnels de l'industrie de la conserve et qu'il est soumis à un contrôle financier de l'État. Il est sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture. Son rôle est de vérifier les fabrications en usine, de normaliser les produits, d'améliorer la qualité de la matière première travaillée.

Je retiens dans sa documentation qu'en matière de conserves de petits pois, la production dépasse 2 millions de caisses de 100 boîtes 1/1; elle était de moins de 1 million en 1939. Là encore, il y a plus qu'un doublement de la consommation. Il est intéressant de noter que ces conserves proviennent de Bretagne pour 40 p. 100, du Bassin parisien pour 35 p. 100, de la région du Nord pour 15 p. 100. On note aussi la production de conserves de pois dans le Lot-et-Garonne, le Périgord, l'Est de la France.

ÉLECTION : RENOUVELLEMENT DU BUREAU

Sont élus pour l'année 1957, à la majorité absolue des 31 suffrages exprimés :

Vice-Président : M. Roger Heim;
Vice-Secrétaire : M. Roger de Vilmorin;
Vice-Trésorier : M. Hayaux du Tilly.

DÉCLARATION DE VACANCE

Sur proposition du Bureau, est déclarée vacante la place de Membre non résidant de M. Léopold Robert (Jean Yole), décédé.

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Acaémie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1957 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger*
	—	—
Abonnement annuel	1.200 fr.	1.500 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages . . .	100 »	140 »
Numéro de 50 pages et plus.	125 »	180 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.000 fr. la collection reliée et de 1.500 fr. en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 400 francs, millésimées : 450 francs.

N° 17

SÉANCE DU 5 DÉCEMBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

M. Chombart de Lauwe. — L'évolution des prix des moyens de production et ses conséquences pour les petites et les grandes exploitations 797

Observations : **MM. Ratineau, Gillouard, Baratte, Chombart de Lauwe, le Président** 805

M. Vayssière. — La lutte biologique contre les ennemis des cultures sur le plan international 810

Observation : **M. Trouvelot** 811

MM. Pequignot, Veisseyre et Maffert. — Contribution à l'étude d'une réforme de l'enseignement agricole en France. (*Présentation d'ouvrage par* **M. Ratineau**) 812

Observations : **MM. Petitlaurent, Leroy, Ratineau, Leroux, le Président** 815

M. Vital. — Les vieilles vignes de notre France. (*Présentation d'ouvrage* par **M. Ratineau**) 819

SÉANCE DU 12 DÉCEMBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

M. le Secrétaire perpétuel. — Ouvrages reçus 820

M. Desoutter. — Du caractère obligatoire de la vaccination antiaphteuse et des obstacles apportés à la vaccination du bétail par le B. C. G. 820

Observations : **M. Lafite, M. Desoutter, M. Marcenac, M. Rouy, M. Gillouard, M. Leroy, M. Guilhon, M. le Président** . 822

M. Rouveroux, *correspondant.* — Les réformes foncières en Algérie 827

Observation : **M. le Président** 834

M. J. Couteau. — Evaluation des besoins en eau du tabac (*note présentée par* **M. Gisquet,** *correspondant*) 834

SÉANCE DU 19 DÉCEMBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

M. le Secrétaire perpétuel. — Hommage à M. Paul Boudy . 846

MM. Hénin et G. Monnier. — Rapport présenté au nom de la Commission d'étude sur le travail des sols : sur le travail profond et sans retournement des sols 846

M. Dauphin-Meunier, *correspondant.* — Les plantations d'Hévéas au Cambodge et au Sud-Vietnam 852

M. Oudin, *correspondant.* — Sur le VI^e^ Congrès international de la Science du sol 862

M. Duchaufour. — Pédologie : applications forestières et agricoles. (*Présentation d'ouvrage par* **M. Guinier**) 865

M. Ribereau-Gayon. — Observations sur la vinification (*note présentée par* **M. Lemoigne**) 866

M. Lefèvre, *président.* — Présentation de deux brochures de vulgarisation 871

***

Élections. — *Renouvellement du bureau* pour l'année 1957. . 871

Déclaration de vacance 871

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C.P.P.P. 23.579 N° 17. — 1-57 — 4.393